

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO

FACULTAD DE CIENCIA

Departamento de Física



**ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA PROMOVER INTERACCIONES CON
EL USO DE LA PIZARRA INTERACTIVA EN UN TALLER DE GEOMETRÍA**

Fernando Venanzio Gómez Miranda

David Ignacio Martín Sotomayor

Profesora Guía: Claudia A. Matus Zúñiga

**Tesis para optar al grado Académico
de Licenciado en Educación
de Física y Matemática**

Santiago – Chile

2014

252798 © Fernando Venanzio Gómez Miranda

©David Ignacio Martin Sotomayor

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

**ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA PROMOVER INTERACCIONES CON EL USO DE LA
PIZARRA INTERACTIVA EN UN TALLER DE GEOMETRÍA**

Fernando Venanzio Gómez Miranda

David Ignacio Martin Sotomayor

Este trabajo de graduación fue elaborado bajo la supervisión de la profesora guía, Claudia Matus Zuñiga del departamento de Física y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, María Soledad Saavedra Ulloa y Nicolás Garrido Sánchez

María Soledad Saavedra Ulloa
Profesora Correctora

Nicolás Garrido Sánchez
Profesor Corrector

Yolanda Vargas Hernández
Directora

Claudia Matus Zuñiga
Profesora Guía

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE ESTUDIO Y LOS OBJETIVOS	1
1.1 Identificando el Problema	1
1.2 Preguntas de investigación.....	7
1.3 Objetivo general y objetivos específicos.....	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. La perspectiva sociocultural de Vygotsky.....	8
2.2. Interacciones en el aula	10
2.2.1 Interacciones según los participantes.....	11
2.2.1.1 Interacción profesor – alumno/alumnos.....	11
2.2.1.2 Interacción alumno – alumno.....	19
2.3. Enseñanza de la Geometría	24
2.3.1 Importancia de la Enseñanza de la Geometría	24
2.3.2 Habilidades que se desarrollan con la Geometría.....	25
2.4. Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza de la geometría	29
2.4.1 Uso de procesador geométrico GEOGEBRA y sus principales características	29
2.4.1.1 Habilidades geométricas que se fomentan con el uso de GeoGebra	30
2.4.2. Uso de pizarra digital interactiva (PI)	31
2.4.2.1 ¿Qué es la pizarra interactiva?	31
2.4.2.2 Tipos de pizarras.....	32
2.4.2.3 Características técnicas del uso de la pizarra interactiva.....	33
2.4.2.4 Aspectos pedagógicos a considerar del uso de la pizarra interactiva.....	34
CAPITULO III. METODOLOGÍA	37
3.1 Formulación de la Investigación Acción.....	38

3.2 Contexto de la Investigación Acción	40
3.3 Diseño metodológico del Taller de Geometría con Pizarra Interactiva	43
3.3.1 Consideraciones Didácticas.....	45
3.3.2 Planificaciones	46
3.3.3 Diseño de Actividades.....	48
3.3.3.2 Sesión 2	50
3.3.3.3 Cuadro resumen de estrategias pedagógicas por actividad.....	53
3.3.4 Implementación de actividades.....	55
3.4 Técnicas de recolección de información.....	57
3.4.1 Técnicas de registro	58
3.4.1.1 Video	58
3.4.1.2 Audio de un grupo del taller	61
3.4.1.3 Bitácora del profesor	61
3.4.2 Técnicas de recopilación de datos.....	62
3.4.2.1 Encuesta de opinión matemática.....	62
3.4.2.2 Focus Group	64
3.5 Técnicas de análisis.....	65
3.5.1 Triangulación de la Información.....	66
3.5.1.1 Triangulación de pregunta de investigación 1	67
3.5.1.2 Triangulación de pregunta de investigación 2	68
CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	69
4.1 Resultados Encuesta de Opinión.....	69
4.1.1 Resultados Gustos y dificultades para aprender Geometría	70
4.1.2 Resultados Perfil docente	70
4.1.3 Resultados Dificultades para aprender matemática	72
4.1.4 Resultados Perfil docente ideal	74
4.1.5 Análisis de la Encuesta de Opinión	76
4.2 Resultados Videos	77
4.2.1 Acciones e Intervenciones en el aula	77
4.2.2 Categorías de Interacción según los participantes.....	78
4.2.2.1 Categorías de Interacción del Profesor	78

4.2.2.2 Categorías de Interacción del Alumno	81
4.2.3 Selección de Episodios	83
4.2.3.1 Episodio 1. "Interacción Conceptual (matemática)"	84
4.2.3.2. Episodio 2. "Interacción A – A con dificultades técnicas PI"	86
4.2.3.3. Episodio 3. "Invitación inicial de participación con la PI"	89
4.2.3.4 Episodio 4. "Interacción pedagógica en la sala de clases"	92
4.2.3.5 Episodio 5. "Motivación a la participación y uso PI"	97
4.2.4 Nuevas categorías observadas	100
4.2.4.1 Nuevas Categorías de Interacción Profesor	100
4.2.4.2 Nuevas Categorías de Interacción Alumnos	102
4.2.5 Resultados de las categorías de interacciones observadas.....	103
4.2.6 Discusión general del Taller de Geometría con PI	106
4.3 Resultados Focus Group	108
4.3.1 Categorías del Focus Group	108
4.3.1.1 Perfil Docente.....	108
4.3.1.2 Propuesta Didáctica	109
4.3.1.3 Interacciones Pedagógicas.....	111
4.3.1.4 Uso de TIC	114
4.3.1.5 Comentarios acerca de la clase matemática.....	116
4.3.2 Análisis general del FocusGroup	117
4.4 Resultados de la Bitácora del Profesor.....	118
4.4.1 Antes de la implementación del taller de geometría (B0)	118
4.4.2 Durante la implementación del taller de geometría	118
4.4.2.1 Sesión 1 (B1)	119
4.4.2.2 Sesión 2 (B2)	119
4.4.3 Discusión general de la bitácora del profesor (B)	120
4.5 Resultados de triangulación de la Información.....	121
4.5.1 Resultados triangulación pregunta de investigación 1	122
4.5.2 Resultados triangulación de la pregunta de investigación 2.....	126
CAPITULO V. CONCLUSIONES	132
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137

VII. ANEXOS.....	143
ANEXO 1. Planificaciones del Taller de Geometría con PI	143
ANEXO 2. Consideraciones Didácticas	151
ANEXO 3. Implementación de las Sesiones del Taller de Geometría con PI	154
ANEXO 4. Guías del Taller de Geometría con PI.....	156
ANEXO 5. Actividades Pizarra Interactiva (SMART Notebook)	175
ANEXO 6. Actividades con GeoGebra	192
ANEXO 7. Encuesta de Opinión	195
ANEXO 8. Pauta de análisis Interacciones Alumnos	199
ANEXO 9. Pauta de análisis Interacciones Alumnos	202
ANEXO 10: Pauta Focus Group	205
ANEXO 11. Bitácora del profesor	208
ANEXO 12. Resultados de Encuesta de Opinión.....	215
ANEXO 13: Ejemplos de categorías Focus Group.....	218

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Investigación - acción de las etapas realizadas	40
Figura2. Organización espacial de la sala de clases.....	44
Figura 3. Ubicación de los instrumentos de recolección de datos.....	59
Figura 4. Dimensiones y Categorías de análisis según los participantes	61
Figura 5. Organización espacial del Focus Group.....	65
Figura 6. Esquema de Triangulación según los instrumentos y pregunta de investigación.....	67
Figura 7. Gráfico de las actividades más frecuentes en la clase de matemática según los estudiantes de NM2.	71

Figura 8. Red de resultados de las interacciones pedagógicas presentes en el taller: tipos de interacciones pedagógicas observadas referente a los participantes	105
--	-----

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Interfaz de software GeoGebra.....	29
Imagen 2. Pizarra Digital Interactiva (Red, 2006, p.5).....	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Intervenciones del profesor (Mortimer y Scott, p. 45, 2003, citado en Garrido, 2013)..	13
Tabla 2. Formato para la organización de actividad según el Modelo Interactivo.....	18
Tabla 3. Ficha del Establecimiento (www.beleneduca.cl/colegiocardenalsilva, 2014).....	42
Tabla 4. Programa de estudio segundo año medio, MINEDUC (2011)	47
Tabla 5. Cuadro resumen de estrategias pedagógicas por actividad	54
Tabla 6. Resumen de la Implementación del Taller de Geometría	56
Tabla 7. Preguntas y categorías de análisis de la encuesta de opinión.....	63
Tabla 8. Categorías de Interacción del Profesor	80
Tabla 9. Categorías de Interacción de Alumno/Alumnos	83
Tabla 10. Episodio 1: Interacción Conceptual (matemática)	84
Tabla 11. Episodio 2: Interacción A – A con dificultades técnicas PI	86
Tabla 12. Episodio 3: Invitación inicial de participación con la PI.....	90
Tabla 13. Episodio 4: Interacción pedagógica en la sala de clases	94
Tabla 14. Episodio 5: Motivación a la participación y uso PI.....	98
Tabla 15. Nuevas Categorías de Interacción del Profesor	101
Tabla 16. Nuevas Categorías de Interacción de Alumnos	103
Tabla 17. Ejemplo Categoría 1: Perfil Docente	108
Tabla 18. Ejemplo Categoría 2: Propuesta Didáctica	109
Tabla 19. Ejemplo Categoría 3: Interacciones Pedagógicas.....	112

Tabla 20. Ejemplo Categoría 4: Uso de TIC	115
Tabla 21. Ejemplo Categoría 5: Comentarios acerca de la clase matemática.....	116

RESUMEN

El problema de cómo interesar a los estudiantes a estudiar geometría persiste hasta hoy en día. Es por esta razón que este trabajo se propuso ofrecer estrategias para desarrollar interacciones en la clase de matemáticas, que ayudaran a generar un clima de aprendizaje propicio para el aprendizaje de la geometría, a través del uso de una pizarra interactiva.

La investigación empleó una metodología cualitativa denominada investigación acción. En primera instancia, se recopilaron datos acerca del rendimiento y la opinión de los estudiantes respecto a la enseñanza de las matemáticas y la geometría, previo al diseño de la propuesta didáctica, y en segunda instancia, se llevó a cabo su implementación por medio de un taller de geometría enfocado a reforzar contenidos descendidos de estudiantes de segundo año medio, de un colegio de la Región Metropolitana. Para recopilar información de la experiencia del taller realizado, se registraron las sesiones por medio de videos y una bitácora del profesor. Luego del taller, se realizó un focus group con estudiantes participantes. Toda la información proveniente de las distintas fuentes, sirvió de base para la triangulación y posterior análisis cualitativo.

Los resultados y análisis mostraron que las interacciones son estrategias pedagógicas que facilitan el aprendizaje de los estudiantes, ya que por medio de la retroalimentación constante y el aprendizaje cooperativo, la enseñanza y el aprendizaje de la geometría resultaron más favorables. Sin embargo, se constata que las interacciones pedagógicas no se dan por si solas, es por esta razón que la estrategia didáctica escogida con la pizarra interactiva resultó pertinente para incentivar aprendizajes y generar buena disposición hacia las clases de matemáticas por parte de los estudiantes.

Palabras claves: Estrategias pedagógicas, Geometría, Interacciones pedagógicas, Pizarra Interactiva, Propuesta didáctica y Taller de geometría

ABSTRACT

How get students interested in studying geometry is a problem that still continues nowadays. It is for this reason that this research suggests offering strategies to develop interactions in mathematics classes, which will help to create a learning environment favorable for the geometry learning, by using an interactive whiteboard.

A qualitative research-action methodology was used. Firstly, prior to the design of the teaching proposal, information about efficiency and students' opinion about mathematics and geometry teaching were gathered. In addition, this implementation was carried out through a geometry workshop focused on reinforce contents derived from students attending second year of high school education, from a school located in Región Metropolitana. To gather information of the experience about the workshop, sessions on videos and teacher's log book were recorded. After the workshop, a focus group with the participating students was carried out. All the information resulting from different sources served as a basis for the triangulation and subsequent qualitative analysis.

Results and analysis showed that interactions are teaching strategies which make students learning easier because through constant feedback and cooperative learning, teaching and learning of geometry turned out to be more favorable. Nevertheless, it is confirmed that teaching interactions do not exist by themselves. It is for this reason that the chosen teaching strategy with the interactive whiteboard was relevant for encouraging learning and creating a positive students' attitude towards mathematics classes.

Key words: *Teaching strategies, Geometry, Teaching interactions, Interactive whiteboard, Teaching proposal and Geometry workshop*

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE ESTUDIO Y LOS OBJETIVOS

1.1 Identificando el Problema

Explorar es una habilidad básica para hacer matemáticas. Según señalan Baeza et al. (1997), cuando un estudiante aprende experimentando, cometiendo errores y corrigiéndolos, de forma paulatina, va considerando a las matemáticas como un tema fructífero y entretenido. Muy por el contrario, la enseñanza de las matemáticas en Chile hace pensar a la mayoría de nuestros estudiantes que ellas son algo tremendamente aburridas, demasiado abstractas y por último difíciles (Baeza et al., 1997). Es por ello que los estudiantes sienten cierto rechazo a las matemáticas. Por ejemplo, un estudio realizado a 3187 estudiantes españoles, referente al rechazo por las matemáticas, reveló que el repudio hacia las matemáticas se incrementa progresivamente en la enseñanza secundaria (Hidalgo, Sáez & Picos, 2004), ya que en los niveles de enseñanza primaria, los estudiantes presentan mayor interés frente a la asignatura. Sin embargo, este interés decae abruptamente, incluso convirtiéndose las matemáticas como una de las asignaturas más odiadas por los estudiantes de enseñanza media. Esta imagen de las matemáticas escolares como algo difícil sería debido a que los aprendizajes en esta área son acumulativos y requieren de manejo de aprendizajes previos no adquiridos (Hidalgo, Sáez & Picos, 2004; Baeza et al., 1997).

Dificultades como éstas son la que complican el aprendizaje de las matemáticas, generando un rechazo y cierta sensación de frustración frente a esta materia. El estudiante frente a las matemáticas se siente indefenso y perturbado, por el solo hecho de pensar que él no tiene las capacidades intelectuales que esta área requiere. Ante esta situación, el estudiante piensa y siente que no vale la pena esforzarse, ya que predice de ante mano que no tendrá buenos resultados, con lo cual prevé su futuro fracaso (Hidalgo, Sáez & Picos, 2004).

La situación anterior es homologable también en nuestro país, donde frecuentemente estudiantes se quejan de las dificultades que tienen para ellos las matemáticas. La visión respecto a las matemáticas por parte de los estudiantes podría ser responsable de los malos resultados en general. En efecto, los resultados de Chile, en pruebas internacionales como la prueba TIMSS en matemáticas, revela que nuestro país está muy por debajo respecto al promedio de los países participantes. Chile tiene un promedio de 416 puntos, cercano a 100 puntos por debajo del promedio TIMSS, mientras los países que tienen mayores puntajes son Corea del Sur y Singapur, puntajes que están muy por sobre nuestro promedio con 613 y 611 puntos, respectivamente (MINEDUC, 2011). Comparando los resultados de las distintas escuelas de nuestro país, es posible evidenciar además que el nivel de desempeño en la

prueba TIMSS según dependencia del año 2003 y del año 2011 ha ido en crecimiento, siendo hoy menor la cantidad de estudiantes que se encuentran fuera de nivel en desempeño en esta prueba. Sin embargo, los colegios municipales y particulares subvencionados siguen teniendo una gran cantidad de estudiantes fuera de rango, con porcentajes que van de 59% y 34%, respectivamente, comparados con el porcentaje de estudiantes de colegios particulares pagados que corresponde tan solo a un 5%. En este tipo de colegios, el 77% de estudiantes tiene un desempeño sobre el nivel intermedio en esta prueba TIMMS (MINEDUC, 2011). Estas diferencias en los resultados muestran que efectivamente los estudiantes chilenos presentan dificultades para aprender matemáticas de la forma en la que se espera, y parte de la explicación pudiese estar en las opiniones que ellos tienen de sus capacidades para el estudio de las matemáticas y la desmotivación que ello genera, especialmente en los estudiantes de colegios más relegados en lo social.

En muchos casos, la escasa motivación por parte de los estudiantes en aprender matemáticas viene dada por diversos factores, como por ejemplo, la afinidad con la asignatura o las estrategias de enseñanza propuestas y empleadas por el docente en el aula, las cuales precisamente, no se acomodan a los diversos estilos de aprendizaje del estudiantado, en cuanto a favorecer su proceso de aprendizaje. En consecuencia, este grupo de estudiantes desmotivados queda relegado de la clase en comparación a los estudiantes que sí están motivados con aprender matemáticas, o que simplemente, tienen ciertas habilidades que dicho grupo aún no ha desarrollado. Esto basado en la heterogeneidad que existe dentro del alumnado en el aula. En efecto, para Schiefelbein (1993), cuando existe una gran heterogeneidad de los estudiantes el profesor no puede identificar al alumno “promedio” y la clase tradicional frontal no funciona bien. No existe un alumno promedio en que el docente pueda centrar su enseñanza frontal y esperar que todos los alumnos del curso sigan con facilidad ese ritmo de la clase (Schiefelbein, 1993).

Bajo esta perspectiva, se puede dar la situación de que el profesor comience a avanzar con los contenidos del programa de estudios de matemáticas acorde al nivel y ritmo de los alumnos y alumnas más aventajados, sin hacer las debidas adecuaciones a su propuesta de enseñanza, afectando directamente a los alumnos desmotivados. Para Fernández (2013) otro factor que puede influir en la motivación de los estudiantes es el entorno social de las matemáticas, ya que comúnmente se asocian las matemáticas a las personas inteligentes, en este caso a los alumnos sobresalientes, dejando así de lado la importancia que tiene el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas para el resto de los alumnos. Además, Fernández (2013) señala que es evidente que existen otros factores los cuales aumentan la dificultad en el aprendizaje matemático, y por ende, disminuyen la motivación de los

estudiantes. Debido a que su estudio, necesita dedicada atención, entendimiento, una lectura pausada, concentración y análisis.

Por otro lado, se señala que existen algunos principios que ayudarían a fomentar la motivación, por ejemplo, cuando un profesor se centra en el uso del contexto del aula para organizar situaciones de aprendizaje y actividades a realizar, las cuales están diseñadas en base a promover el trabajo cooperativo, organizando grupos cooperativos entre compañeros con el propósito de lograr un aumento en la motivación de los estudiantes y en su rendimiento (Tapia, 1991). Y tal como lo establece el aprendizaje cooperativo, los estudiantes al trabajar en conjunto, en una actividad cooperativa propuesta por el profesor, cada integrante tiene una responsabilidad individual, debe interactuar con los demás y jugar un rol importante en el nivel del logro de la actividad. En el caso de que se presenten algunas dificultades, los estudiantes deben apoyarse mutuamente, con el propósito de garantizar el aprendizaje de cada uno de los integrantes del grupo cooperativo, por lo que en el caso de que la evaluación sea individual, el resultado de cada uno de los estudiantes vendría dado por el nivel de logro del grupo cooperativo (Johnson, Johnson & Holubec, 1999).

Derivado de la necesidad de aprender cooperando es que el concepto de interacción social toma un papel crucial en el proceso de enseñanza aprendizaje. Según Garcia, Traver y Candela (2001), se entiende por interacción social el proceso por el que las personas se influyen recíprocamente mediante el intercambio mutuo de pensamientos, sentimientos y acciones. La interacción es fundamental para el desarrollo del individuo, para su socialización y para el aprendizaje de los roles sociales. En el contexto de aula, el proceso de interacción se da por ejemplo, cuando el profesor intenta facilitar el aprendizaje de los estudiantes, a partir de intervenciones relacionadas con los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales del contenido que desea enseñar, o también, cuando los estudiantes aprenden mediante la discusión, ya sea tanto con el profesor como con sus pares, valores y actitudes favorables al aprendizaje (Cardinet, 1988 citando a Edwards & Mercer, 1988). Con respecto a lo anterior, los mismos autores, identifican a una situación de aprendizaje como una situación social de comunicación, un espacio para la interacción entre los alumnos y el profesor, como también entre los mismos alumnos, respecto al desarrollo de un contenido específico o una tarea (Cardinet, 1988 citando a Edwards & Mercer, 1988).

De acuerdo a lo señalado por Dubrovsky, Iglesias, Farías, Martín & Saucedo (2002), el docente tiene la responsabilidad de organizar situaciones de enseñanza que promuevan los aprendizajes de los estudiantes. Bajo este argumento, el docente tiene la oportunidad de diseñar situaciones en donde se generen y promuevan interacciones en el aula, ya sean del tipo profesor-alumno o alumno-alumnos, que favorezcan o refuercen el proceso de aprendizaje de

cada uno de los estudiantes. Estas interacciones pueden ser intencionadas mediante actividades grupales, que fomenten el trabajo cooperativo y la discusión entre los estudiantes, como también las relaciones interpersonales, donde el lenguaje y el diálogo son herramientas para generarlas (Dubrovsky, Iglesias, Farias , Martin & Saucedo, 2002).

Mercer (2013) menciona el diálogo como una herramienta para resolver problemas en grupo. La idea es lograr un diálogo exploratorio entre los estudiantes, buscando desarrollar su visión crítica de las ideas, reforzando un trabajo en equipo para llegar a una respuesta, en donde la clave es lograr que los estudiantes den razones y argumentos por sus posturas, para posteriormente trabajar en un razonamiento colectivo (Mercer, 2013). Lo anterior se fundamenta en el enfoque de Vygotsky y su perspectiva sociocultural del aprendizaje, la que considera los aspectos culturales del lenguaje como herramienta psicológica, tal como lo destaca Garrido (2013). Vygotsky además plantea que “el aprendizaje humano presupone un carácter social y específico y un proceso por el cual los estudiantes se introducen en la vida intelectual de aquellos que los rodean” (Vygotsky, 1978, en Mercer & Edwards, 1988, p. 33). Con esto, se busca enfatizar la importante relación que existe entre el pensamiento y el lenguaje, en el proceso de desarrollo cognoscitivo del estudiante, cuando éste trabaja o simplemente comparte con otros individuos, en otras palabras cuando interactúa.

En este contexto, se señala a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como un elemento que puede ser incorporado al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con el propósito de facilitar y promover más oportunidades para desarrollar interacciones en el aula (NCTM, 2000). En Chile, la incorporación de herramientas informáticas en la educación, se ha hecho más habitual en las salas de clases. De acuerdo a un estudio del instituto estadístico de la UNESCO, la implementación de TIC en las aulas de clases ha ido en aumento, y en particular en Chile, se han adoptado definiciones formales del uso de TIC en las aulas de todos los niveles de enseñanza (UNESCO, 2013). La infraestructura en los establecimientos respecto al año 2009 ha ido en crecimiento según un informe del Ministerio de Educación, como se muestra en el Censo Enlaces realizado el año 2012. Hoy en día, más de 7000 salas de clases tienen proyectores data, más de 650 aulas cuentan con pizarras interactivas y otros 9149 establecimientos cumplen con el estándar de infraestructura digital del plan Tecnologías para una Educación de Calidad. Los estándares mencionados anteriormente, tienen como una de las temáticas el uso y acceso a Internet por parte de profesores y estudiantes (MINEDUC, 2013).

Sin embargo, es necesario evaluar si el uso de las TIC en los establecimientos educacionales se está haciendo de manera efectiva para generar aprendizajes. Ya que es indiscutible que las escuelas chilenas, en su mayoría, cuentan con recursos tecnológicos, no

obstante, los materiales no siempre son utilizados o están en mal estado. Según Ignacio Jara, sub director del Centro de Estudio de Políticas y Prácticas en Educación (CEPPE), el Proyecto Enlaces ha sido capaz de impedir, de alguna forma, que se produzca una mayor brecha de acceso a las TIC, pero no ha sucedido lo mismo con relación a la brecha de uso y menos en competencias asociadas. Se ha logrado que se desarrollen competencias vinculadas con las TIC, pero persisten las diferencias por grupos sociales. En el caso de la prueba SIMCE, no se ha podido registrar impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Ahora, estas limitaciones mencionadas no son exclusivas de nuestro país (Jara, s.f.).

En el caso del aprendizaje de las matemáticas, un ejemplo de una herramienta que hace posible un uso más efectivo del uso de las TIC en el aula, es el software de GeoGebra. Este programa, además de ser un software gratuito y de fácil portabilidad, es simple de utilizar y tiene herramientas interesantes para la enseñanza de la geometría (García, 2011). Según exploraron Hernandez y Medina (2012) en su estudio, la sola utilización del procesador GeoGebra, permite a los estudiantes comprender mejor los contenidos matemáticos pues los obliga, de algún modo, a saber lo que están haciendo a través de la experimentación con las herramientas del programa, ayudándoles en forma simultánea con la visualización de los problemas tratados. Más aún, cuando el uso de un software como GeoGebra está soportado de una Pizarra Digital Interactiva (PI), este permite evidenciar, de manera tangible, contenidos que son más abstractos o lejanos a la realidad, modelar situaciones y potenciar la creatividad de los estudiantes (Hernández & Medina, 2012).

En general, varios autores han señalado a la tecnología de “la Pizarra Interactiva (PI) como un dispositivo que mejora la atención y la motivación en la participación en el aula, lo que la transforma en un instrumento de apoyo que favorece el aprendizaje” (Villareal & Molina, 2007, citado en Galleguillos & Candia, 2011, p. 12). Bajo este argumento, la pizarra interactiva se transforma en una herramienta atractiva tanto para los estudiantes como para el profesor, debido a la interacción que genera su uso en el aula, entre los estudiantes y, entre estos y el mismo profesor. Levy (2002) señala que el uso de este dispositivo, aumentaría la satisfacción y la motivación tanto en los docentes como en los estudiantes, gracias al uso de recursos más variados, dinámicos y divertidos, además de, permitir aumentar las oportunidades de participación y colaboración en la sala, ayudando a desarrollar en los alumnos destrezas personales y sociales.

Además existen algunos programas para PI que facilitan que el estudiante interactúe directamente con ésta, entregándole la posibilidad de convertirse en un miembro activo de su proceso de enseñanza aprendizaje, pues puede manipular y explorar la información de manera directa sobre ella. A lo anterior se suma que esta tecnología “fomenta la espontaneidad y la

flexibilidad, pues pone a disposición una gama muy amplia de recursos en textos, en gráficos, en sonidos y en imágenes” (Dulac, Gallego & Cacheiro, 2009, p.133) los que pueden ser usados para aprender y crear. De este modo se constata que, los estudiantes al interactuar y manipular un medio que para ellos es atractivo, como es la PI, produce que se motiven más y aprendan de manera práctica, lo que redundará en una mejora en la calidad de los aprendizajes (Gutiérrez & Sánchez, 2008).

Existen otros antecedentes que respaldan lo mencionado anteriormente. Un estudio de García (2011) en España, encontró que las clases de geometría con uso de GeoGebra mejoran tanto la actitud del estudiante respecto a la Geometría, como también, sus habilidades de representar y modelar situaciones, a través del uso de herramientas y recursos disponibles en el programa. En Chile, un estudio de Galleguillos y Candia (2011) sobre la enseñanza del contenido geométrico de homotecia mediante el uso de la PI encontró resultados positivos a favor del uso de la PI. El estudio comparó dos grupos de estudiantes, uno con clases tradicionales y otro con PI, aplicando pruebas de diagnóstico y post-test. Los resultados finales mostraron que los estudiantes que participaron de las clases con PI obtuvieron un promedio de 1,5 puntos por sobre los estudiantes que participaron de las clases tradicionales, siendo esta una diferencia significativa y no al azar. Además, las opiniones de los estudiantes participantes del estudio, indicaron que ellos prefieren el uso de TIC por sobre un clase convencional, además, sintieron que el uso de tecnología de la PI les ayudó en la convivencia grupal pues les permitió compartir mejor con sus pares, y manifestando una preferencia por el trabajo en grupo en la clase de matemáticas, ya que esto les ayuda a comprender mejor los conceptos.

En síntesis, se ha mostrado que el proceso de enseñanza y aprendizaje en matemáticas se vuelve más desafiante para el profesor, debido a la opinión que tienen los estudiantes hacia las dificultades de la asignatura y los bajos logros alcanzados. Las opiniones de los estudiantes respecto de las posibilidades de aprender matemáticas, y principalmente, la motivación y el interés hacia la asignatura, influyen en obtener más y mejores aprendizajes. Uno de los aspectos importantes para conseguir motivar a los estudiantes, y que han sido señalados anteriormente, es procurar promover interacciones guiadas en el aula, las que permitan lograr generar ambientes de aprendizajes más cooperativos y efectivos, ayudando a que los estudiantes puedan aprender más y mejor. Una de las maneras en que se pueden apoyar las interacciones en el aula es por medio del uso de las TIC, y en particular, con el uso de una pizarra interactiva. Este dispositivo facilita la generación de condiciones de aprendizaje que incentivan a los estudiantes a mejorar sus expectativas y su disposición frente al trabajo en las clases de matemáticas, en especial en geometría con el uso de un software como GeoGebra, el cual permite explorar y construir geometría en forma dinámica.

Por consiguiente, este trabajo exploró el desarrollo de interacciones pedagógicas apoyadas en el uso de una pizarra interactiva (PI), en un taller de geometría con estudiantes de segundo año medio. Para ello se diseñaron actividades de aprendizaje para los estudiantes con el software GeoGebra y una PI, las que sirvieron de soporte a las interacciones pedagógicas que se pretendieron lograren el taller. Estos materiales, junto con sus respectivas planificaciones y estrategias pedagógicas y sugerencias para el profesor, fueron las herramientas llamadas a generar interacciones que favorecieran los procesos de visualización, medición y construcción, importantes para el aprendizaje de geometría por parte de los estudiantes.

1.2 Preguntas de investigación

En particular, se busca responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué opinión tienen estudiantes de segundo año medio sobre las clases de matemáticas, en un taller de geometría con uso de una pizarra interactiva, bajo un enfoque que favorece las interacciones?
2. ¿Las estrategias pedagógicas propuestas resultan efectivas para favorecer las interacciones con una pizarra interactiva en un taller de geometría?

1.3 Objetivo general y objetivos específicos

El objetivo general consiste en fomentar interacciones pedagógicas en clases de geometría utilizando una pizarra interactiva.

Los objetivos específicos son:

- Indagar en las opiniones de los estudiantes con respecto a sus experiencias de la asignatura de matemática, y así contextualizar la aplicación del taller.
- Diseñar estrategias y actividades de aprendizaje que favorezcan las interacciones pedagógicas para la enseñanza de contenidos de geometría de segundo año medio, con uso de pizarra interactiva.
- Validar la efectividad de las estrategias pedagógicas diseñadas, las cuales favorecen las interacciones, a través de la opinión de los participantes de un taller.
- Identificar las interacciones pedagógicas logradas en un taller de geometría, por medio de las actividades implementadas con uso de una pizarra interactiva.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En este apartado de la investigación se tratan los siguientes temas, la perspectiva sociocultural de Vygotsky, interacciones en el aula, enseñanza de la geometría y uso de tecnológicas de la información y la comunicación en la enseñanza de la geometría

2.1. LA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL DE VYGOTSKY

Para Vygotsky (1979), la construcción del conocimiento no es un proceso individual. Más bien se trata fundamentalmente de un proceso social en el que las funciones mentales de orden superior son producto de una actividad regulada por la sociedad. La perspectiva sociocultural de Vygotsky resalta la importancia de la comunicación e interacción social en el desarrollo psicológico de los niños y niñas, en este caso de los alumnos, donde se presta especial atención al estudio de los procesos de aprendizaje que tienen lugar en el aula, considerando el lenguaje, aspecto cultural, como una herramienta psicológica importante (Vygotsky, 1979). La teoría sociocultural, en un principio, considera que el lenguaje y el conocimiento se desarrollan de manera separada, y a medida que los niños y niñas van adquiriendo el lenguaje de su entorno socio-cultural, el desarrollo cognoscitivo y del lenguaje se unen para formar un nuevo nivel de organización por medio del cual los niños y niñas comienzan a guiar su conducta verbalmente, utilizando los significados de su cultura particular (Mota & Villalobos, 2007).

La perspectiva sociocultural trata al conocimiento como algo que está socialmente construido (Mercer, 1997). Para Vygotsky “el aprendizaje presupone una naturaleza social específica y un proceso, mediante el cual los niños acceden a la vida intelectual de aquellos que les rodean” (Vygotsky, 1989, p. 136), por lo que surge entonces la necesidad de interacción con otros para que ocurra el aprendizaje. El lenguaje es una manera de hacer posible la interacción, ya que no solo es una herramienta para la comunicación, sino que además se puede considerar como una herramienta para pensar conjuntamente. El lenguaje es un aspecto fundamental en el proceso de construcción y asignación de significados. Para Vygotsky, el lenguaje promueve el pensamiento por medio del cual se comunican, se intercambian y se construyen significados en el aula (Vygotsky, 1979). Bajo esta misma línea, Garrido (2013) reflexiona que en el proceso de enseñanza y aprendizaje, el lenguaje se considera como una herramienta que permite la construcción del conocimiento, a través de la puesta en común de ideas y la solución de problemas en colaboración con los pares.

Vygotsky (1979) menciona que el desarrollo y el aprendizaje están estrechamente relacionados desde los primeros días de existencia de una persona, y un concepto que describe

estas relaciones es el de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), el cual define como “la distancia entre el nivel de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (Vygotsky, 1979, p. 133). El nivel de desarrollo y aprendizaje que el alumno pueda alcanzar con la ayuda, guía o colaboración de un adulto como el profesor o algún compañero, siempre será mayor que el nivel que pueda alcanzar por sí solo, por lo tanto el desarrollo cognitivo completo requiere de la interacción social (Vygotsky, 1989).

La Zona de Desarrollo Próximo resalta la importancia que tiene para una persona el interactuar con otros, haciendo referencia al logro y adquisición de nuevos aprendizajes, ya que es con la colaboración y apoyo de los demás, donde se puede identificar la etapa de desarrollo de la persona, en donde está la máxima posibilidad de construir nuevos aprendizajes (Acosta, 2006). En el contexto escolar, el entorno social con el que interactúan los estudiantes, en el cual se encuentran los padres, familiares, profesores, amigos y compañeros, de alguna manera es responsable de que el estudiante aprenda.

Dentro de la Zona de Desarrollo Próximo se da un proceso llamado andamiaje el cual es una situación de interacción entre una persona más capacitada o con mayor cantidad de conocimientos sobre algún tema y una persona menos capacitada o con menor dominio del tema en cuestión, como lo puede ser el caso de un profesor con un estudiante. En este caso, por ejemplo durante una clase, el profesor o un compañero más avanzado asisten a algún alumno o compañero con algunas dificultades para avanzar con la clase, tarea o actividad, ajustando la ayuda pedagógica para encajar en el nivel de desarrollo de dicho alumno o compañero. Por lo que la idea de andamiaje se refiere a que la actividad se resuelve colaborativamente, teniendo en un comienzo un mayor control de ésta el profesor o el compañero más avanzado, el cual va delegando gradualmente sobre el alumno o compañero con dificultades. La estructura de andamiaje alude a un tipo de ayuda que debe tener como requisito su propio desmontaje progresivo (Baquero, 1997).

Desde la perspectiva sociocultural, la concepción de los roles atribuidos tradicionalmente a los profesores y estudiantes en los contextos escolares cambia, ya que tal como reflexiona Martínez (1999), los profesores pueden ser vistos como coordinadores o mediadores que ayudan en la creación de sistemas de apoyo (andamiajes) y reconstruyen el espacio de las zonas de desarrollo entre lo que los estudiantes saben en ese momento y lo que pueden llegar a dominar en el mañana.

2.2. INTERACCIONES EN EL AULA

El aula configura un espacio comunicativo, regido por una serie de reglas, cuyo respeto permite que los participantes, profesor y alumnos, puedan comunicarse y alcanzar los objetivos que se proponen, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje (García, Traver & Candela, 2001). Es en este contexto donde se genera interacción en el aula, la cual simplemente puede surgir por el hecho de compartir en un mismo lugar con otros individuos, ayudarse a resolver un problema o actividad, atender a alguna explicación, entre otras, por lo que estos ejemplos los podemos identificar como interacciones que se dan en un contexto social. De lo anterior nos podemos preguntar qué se entiende realmente por interacción social. Según García, Traver y Candela (2001) por interacción social se entiende como el proceso por el que las personas se influyen recíprocamente mediante el intercambio mutuo de pensamientos, sentimientos y acciones. Para Johnson (1995), por interacción se entiende como el proceso que tiene lugar cuando las personas actúan en relación unos con otros, en un contexto social. Con respecto al concepto de interacción Johnson (1995) acentúa y hace una distinción importante entre la acción y el comportamiento, ya que con respecto al comportamiento se refiere a todo lo que hacemos, como por ejemplo, cuando escribimos una carta, jugamos un partido de fútbol, entre otros, en cambio, la acción es un comportamiento intencional basado en la idea de cómo otras personas la interpretarán, y cómo responderán ante ese comportamiento.

En la interacción social, nosotros creamos las situaciones sociales mediante lo que percibimos de las personas, respecto a los valores, creencias y actitudes. Sobre esta base, decidimos actuar de determinada manera, donde cada acción tendrá una intención y un significado, dicho de otro modo, basamos nuestras acciones en lo que creemos que van a significar para las personas con las que nos encontremos en una situación social (Johnson, 1995). La interacción es fundamental para el desarrollo de las personas, para su socialización y para el aprendizaje de los roles sociales. Para García, Traver y Candela (2001) la interacción entre las personas no es un proceso lineal, sino circular y no siempre es óptimo para ambas partes, y bajo este punto de vista, la educación, pretende optimizar las variables que configuran la interacción, ya que no basta con interactuar de cualquier manera para conseguir objetivos educativos, como por ejemplo generar aprendizajes en los alumnos, ya que lo que hagan y digan tanto el profesor como los alumnos, es el resultado de un proceso de construcción conjunta. En este caso ambos participan en el aula, y tanto el profesor como los alumnos tienen iniciativa y orientan sus actividades en función de los significados percibidos o construidos al interactuar (García, Traver & Candela, 2001).

Mercer (2013) plantea que cuando dos o más personas interactúan, mediante el lenguaje oral, pueden generar ideas o nuevos conocimientos. Además promueve el diálogo como una herramienta para resolver problemas en grupo. Ya que propone generar un diálogo

exploratorio entre los estudiantes, desarrollando su visión crítica de las ideas reforzando un trabajo en equipo para llegar a una respuesta, mediante un razonamiento colectivo. Con respecto a lo anterior, el discurso es otro de los conceptos que aparecen a la hora de hablar de interacción social en el aula. Mercer (1997) afirma que los docentes hacen uso de la oralidad como una estrategia para guiar el aprendizaje, en tanto constituye distintas formas de usos de la conversación para la construcción del conocimiento. En general el diálogo es un mecanismo de interacción utilizado tanto por el profesor como por los alumnos bajo algún propósito determinado, como por ejemplo, cuando los profesores utilizan el habla para controlar el comportamiento de los alumnos dentro del aula (Mercer, 1997).

2.2.1 Interacciones según los participantes

En este apartado se hace referencia a las interacciones según los participantes del proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del aula, los cuales son el profesor y los alumnos. Se distinguen los casos, profesor – alumno/alumnos, y entre pares o alumno – alumno.

2.2.1.1 Interacción profesor – alumno/alumnos

Garrido (2013) con respecto a las interacciones entre profesor y alumno, las ve como una oportunidad de generar un clima adecuado entre estos, para favorecer la transacción de significados, del cual resalta que “este ambiente se caracteriza por un lenguaje común, de códigos compartidos, donde existe complicidad y confianza, lo que motiva a los estudiantes a ser parte de un proceso de enseñanza – aprendizaje a través de la interacción entre alumnos y profesores” (Garrido, 2013, p. 9)

Tomando como referencia los lineamientos seleccionados por Garrido (2013) en su trabajo de investigación para analizar las interacciones entre profesor y alumnos, menciona que existen diversas técnicas utilizadas por los profesores, las cuales pueden ser aplicadas con el propósito de construir y compartir conocimientos con sus estudiantes. Algunas de estas técnicas son, *obtener conocimiento relevante de los estudiantes*, con esto el profesor puede identificar cuáles son los contenidos que los estudiantes ya saben y comprenden; *responder a lo que dicen los estudiantes*, con esto el profesor además de darle la retroalimentación necesaria a sus ideas, podrá considerar lo que los estudiantes dicen incorporándolos en el discurso y reunir las contribuciones para construir significados. Lo anterior se puede llevar a cabo mediante: confirmaciones, rechazos, repeticiones, elaboraciones y reformulaciones. Otra técnica de las citadas es, *describir las experiencias de clase compartidas*, esto se puede utilizar mediante: frases del tipo “nosotros...”, recapitulaciones literales, recapitulaciones reconstructivas.

Para analizar las interacciones en el aula, nos podemos apoyar en lo que mencionan Mortimer y Scott (2003), los cuales proponen analizar desde cinco aspectos al profesor; que están relacionados en cómo se desarrolla la clase de ciencia, que en el caso de esta investigación estaría centrado en el desarrollo de la clase de matemática. Los cinco aspectos son 1. Fines de enseñanza, 2. Contenido, 3. Acercamiento Comunicativo, 4. Patrones del discurso, 5. Intervenciones del profesor, los cuales son agrupados y distribuidos por foco, acercamiento y acción. Dentro de los cinco aspectos, solo consideraremos el punto relacionado con las intervenciones del profesor. Este análisis, trata de un esquema en el cual se identifican seis formas de intervención, las cuales son: formando ideas, seleccionando ideas, remarcando ideas claves, compartiendo ideas, comprobando la comprensión del estudiante y revisando. Este esquema es propuesto por Scott en 1997 (Garrido, 2013).

Intervenciones del profesor		
Intervención	Foco	Acción
1. Formando ideas	Trabaja con las ideas, desarrollando los conceptos científicos	Introduce un nuevo concepto; comenta las respuestas de los estudiantes; diferencia entre ideas.
2. Seleccionando ideas	Trabaja con las ideas, desarrollando los conceptos científicos	Centra la atención en las respuestas de los estudiantes; pasa por alto las respuestas de los estudiantes.
3. Remarcando ideas claves	Trabaja con las ideas, desarrollando los conceptos científicos	Repite una idea; le pide a un estudiante que repita una idea; realiza intercambios de confirmación con un estudiante, usa una entonación particular en la voz.

4. Compartiendo ideas	Dispone las ideas para toda la clase	Comparte las ideas de los estudiantes con toda la clase; pide a un estudiante que repita su idea para la clase; los grupos comparten sus resultados; pide a los estudiantes que preparen carteles que resuman sus ideas.
5. Comprobando el entendimiento de los estudiantes	Sondea los significados específicos de los estudiantes	Pide a los estudiantes que clarifiquen sus ideas; pide explicaciones por escrito; comprueba si hay consenso sobre ciertas ideas con toda la clase.
6. Revisando	Vuelve a repasar las ideas	Resumen los resultados de una experiencia en particular; recapitula las actividades anteriores; revisa el progreso de la historia científica hasta el momento

Tabla 1. Intervenciones del profesor (Mortimer y Scott, p. 45, 2003, citado en Garrido, 2013)

Las intervenciones *formando*, *seleccionando* y *remarcando ideas*, hacen referencia a cómo el profesor actúa para introducir y desarrollar los conceptos científicos. Las intervenciones *compartiendo* y *comprobando* se realizan para sostener y apoyar la transacción de significados de los estudiantes, y la intervención *revisando*, hace referencia al mantenimiento de la narrativa (Garrido, 2013). Con lo anterior, tenemos un punto de referencia para analizar las interacciones en la clase de matemática, cuando los participantes son el profesor y los alumnos, centrando el foco en las intervenciones del profesor.

El docente tiene una forma de actuar y comunicar, característica de su formación cultural. Dentro de la individualidad y particularidad de cada profesor, los estudiantes son capaces de generar una idea del “tipo” de docente que los educa, ya que según la forma de interactuar, comunicar, gesticular, moverse en el aula de clase, será la imagen que los

estudiantes tendrán de él, en otras palabras lo podemos llamar un *perfil docente*. No se trata de definir mecánicamente, a través de un listado, las competencias del docente, más bien es preciso descubrir qué elementos cognitivos, actitudinales, valorativos y de destrezas favorecen la resolución de los problemas educativos, desde todos los niveles de desempeño del docente, para que de esta manera, sea posible identificar y analizar aquellas capacidades requeridas por un grupo social determinado, en un contexto específico, lo cual le dará pertinencia social a este nuevo perfil (Galvis, 2007).

Por otro lado, como ya se mencionó, la educación pretende optimizar las variables que configuran la interacción, ya que no basta con interaccionar de cualquier manera para conseguir objetivos educativos, por lo cual desde la perspectiva del profesor, en este caso del profesor de matemática, surge la imperiosa necesidad de que éste conozca y tenga al alcance una serie de herramientas, estrategias y diversos conocimientos acerca de cómo organizar y ejecutar las clases, con el fin de conseguir dichos objetivos educativos. He aquí donde el Modelo Interactivo para el Aprendizaje Matemático, propuesto por Oteiza y Miranda (2002) se propone como una alternativa pedagógica y didáctica para el profesor de matemática, el cual le permita generar más y mejores *interacciones pedagógicas* comprendiendo estas como un tipo de interacción que se da en una situación de aprendizaje, comprendida como una situación social de comunicación, que se caracteriza cuando el profesor intenta facilitar el aprendizaje de los estudiantes a partir de intervenciones relacionadas con los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales del contenido que desea enseñar, o también, cuando los estudiantes aprenden valores y actitudes favorables al aprendizaje y a su formación mediante la discusión, ya sea tanto con el profesor como con sus pares.

El modelo interactivo para el aprendizaje matemático tiene como propósito principal servir como referente orientador de la práctica educativa, acompañando al que genere situaciones de aprendizaje, al profesor y a quienes estén involucrados en facilitar los aprendizajes de las matemáticas a nivel de enseñanza media. Los autores describen el modelo interactivo para el aprendizaje matemático, como una formulación ideal acerca de los elementos básicos que conforman una situación apropiada de enseñanza y aprendizaje del conocimiento matemático y de la interrelación dinámica que existe entre dichos elementos. El modelo en su aplicación práctica sirve como procedimiento para orientar las decisiones de quienes generan situaciones de enseñanza y aprendizaje de la matemática; de los docentes en su acción de facilitación de los aprendizajes y de quienes evalúen los aprendizajes alcanzados por los estudiantes. Además debemos mencionar que la visión que tiene este modelo, es fomentar el desarrollo de alumnos y alumnas independientes, que en interacción con el conocimiento y el mundo del cual son parte aprendan, y logren desarrollar esa capacidad de organizar su saber

matemático, como parte de su formación como individuo, como también, como alguien que con su entorno está comprometido (Oteiza & Miranda, 2002).

El modelo interactivo pretende dar cuenta de un modo de pensar y de actuar en la facilitación del aprendizaje de la matemática en el nivel medio. El concepto interactivo refleja que el aprendizaje lo realiza la persona que aprende en interacción con su medio; por lo que el foco está en la persona que aprende, y el resto ya sea lo que representan sus pares, lo que hace el profesor, lo que aportan los recursos educativos, la comunidad educativa, su familia, y en general, todo su entorno, será percibido desde ese foco, del que aprende. En base a lo anterior, lo que se puede generar y lograr desde fuera de la persona que aprende, es la organización y diseño de experiencias que ésta pueda tener en la interacción con ese entorno, donde quien organiza y realiza el acto educativo, tiene la responsabilidad central (Oteiza & Miranda, 2002).

Para el modelo interactivo, el aprendizaje es un proceso interno que se desarrolla en el estudiante, donde el profesor es el máximo responsable de procurar que dicho proceso ocurra de forma efectiva. Por lo que el enfoque del profesor debe estar orientado a guiar el aprendizaje del estudiante, sin ser el actor principal de dicho proceso, sino más bien, actuar como un agente mediador del proceso de aprendizaje del estudiante, tal como lo menciona la perspectiva sociocultural de Vygotsky. Para esto es importante que el profesor, sea capaz de dirigir tal proceso, de reconocer y fomentar la creatividad, tenga la capacidad de diseñar y seleccionar entre la gama de alternativas que tenga, los medios facilitadores del aprendizaje, que vayan acorde a sus estudiantes. Es importante que el profesor, que domina su especialidad, y que propone al estudiante como un agente activo del proceso de aprendizaje, motive y aliente al estudiante durante el proceso, identifique las necesidades y dificultades que este tenga, como también sus fortalezas y potencialidades, siempre buscando mantener la motivación, y el propósito de que cada estudiante pueda sacar lo mejor de sí mismo.

Algunas características que muestran el accionar de un profesor como un agente facilitador de aprendizajes son: ponen a prueba las comprensiones actuales de los estudiantes, estructurando actividades que saquen esas comprensiones a la luz; buscan una comprensión profunda de las motivaciones e intereses de sus alumnos, para así crear actividades que capturen el interés y movilicen a sus alumnos a partir de sus intereses actuales; actúan a partir de la noción de que el conocimiento ha sido el resultado de la experiencia, experimentación y negociación, entre diversos puntos de vista; se concentran, en profundidad, en algunas "ideas importantes", más que cubrir en forma superficial gran cantidad de información desconectada de sus contextos; organizan la enseñanza en torno a algunos problemas de aprendizaje que despiertan el interés de sus alumnos, que desafían sus comprensiones actuales y que ubican sus objetivos curriculares en contextos significativos; permiten que los estudiantes exploren

ideas, propongan interpretaciones o hipótesis, pongan a prueba ideas, las apliquen a otros contextos y reflexionen acerca de sus aprendizajes; ayudan a sus estudiantes mientras éstos avanzan en el trabajo de aprendizaje, haciendo preguntas, orientando a los alumnos a que examinen sus propias ideas y procesos de razonamiento, enfocando aspectos centrales y dando acceso a nueva información o nuevos recursos; alienten el diálogo como una herramienta eficaz en el aprendizaje, organizando las situaciones de modo que se aliente el diálogo alumno – alumno y alumno – profesor

El profesor tiene la misión de lograr crear en el aula una atmósfera de trabajo, basada en el respeto y la confianza. Ya que esto permitiría que tanto los estudiantes como el mismo profesor, puedan convivir en un ambiente armónico, donde el profesor no tenga que utilizar como principal recurso la autoridad para mantener un clima organizado, de orden y de trabajo, para así poder llevar a cabo la situación de enseñanza. El hecho de generar y desarrollar un clima de confianza permite que cada uno de los integrantes que pertenecen al aula, se sientan iguales, sin preferencias ni privilegios, donde el ambiente de trabajo este organizado y reforzado en base a establecer dicho contexto, en conjunto con los estudiantes, esto quiere decir que las reglas de convivencia y trabajo, en general, las reglas del juego, son establecidas por ambas partes, como mutuo acuerdo, con lo que se busca la coherencia interna, o sea, la actuación en consecuencia con las reglas del juego pactadas. Si los estudiantes interactúan en un clima de confianza, se observa que éstos se hacen más preguntas que declaraciones, adoptan una positiva actitud de escuchar al otro, con bastante frecuencia, se atreven a compartir sus dudas e inquietudes con los demás, por otro lado el hecho de convivir en un clima de confianza, tiende a deshacer los nudos de interacciones complejas e incomprensibles (Oteiza & Miranda, 2002).

Para un profesor el material de enseñanza que diseña y utiliza es un soporte para la acción educativa, los cuales permiten una mejor aproximación a la apropiación de una noción matemática abstracta, por parte de los estudiantes. Estos materiales necesariamente deben estar diseñados de manera que permitan que los estudiantes puedan trabajar individualmente o en grupo. Donde además se espera que los alumnos relacionen el conocimiento y los conceptos matemáticos presentes en situaciones de su vida cotidiana, en situaciones familiares, aplicándolos y logrando resolver situaciones problemáticas que se les puedan presentar. Es importante que el material de enseñanza proponga instancias de discusión entre los estudiantes, reforzando el concepto de estudiante que explora situaciones, mediante el planteamiento de situaciones abiertas, donde vean más de una respuesta o interpretación, que les permitan crear sus propias preguntas, fomentar la discusión entre pares, donde estos puedan compartir y tomar conciencia de las estrategias que usan al abordar y resolver problemas.

Oteiza y Miranda (2002), enfatizan la importancia que tiene que el material pedagógico relacione la habilidad de resolución de problemas con estrategias de lectura, de escritura y de expresión gráfica, conjuntamente, de comunicación de resultados, en otras palabras, de expresar lo aprendido. Los autores destacan que el material debe contemplar situaciones con información redundante e información insuficiente, en donde el estudiante deba seleccionar, buscar e identificar la información útil y necesaria, para poder resolver la problemática. Lo anterior es una condición necesaria para lograr el desarrollo de capacidades para el aprendizaje de las matemáticas, en el estudiante.

Cuando el profesor de matemática se dispone a aplicar en el aula una situación de aprendizaje diseñada bajo el modelo interactivo, ya sea porque desea implementarla tal cual como está diseñado en el modelo, o solo utilizó algunos elementos de éste, o ya sea porque lo adoptó a sus condiciones propias del aula, el modelo interactivo de Oteiza y Miranda (2002, p. 24), propone un formato para abordar el trabajo en la sala de clases, que se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Etapas del proceso	Descripción	Rol del docente El docente actúa como:
Lanzamiento	El docente propone las situaciones problemáticas a analizar, motiva, entrega información, muestra implicancias, relaciona...	Motivador Expositor Proveedor de información y referencias
Exploración y generación de conjeturas	Los alumnos, sea individual o grupalmente, exploran las situaciones, buscan información, usan las referencias, consultan fuentes, buscan datos, miden, encuestan, en general se informan y hacen conjeturas... elaboran.	Facilitador Entrenador Generador de nuevas preguntas

<p>Puesta en práctica, comprobación de las ideas</p>	<p>Los alumnos, sea individualmente o en pequeños grupos, aplican lo aprendido para poner a prueba sus ideas, amplían las aplicaciones de sus modelos, extreman situaciones, usan instancias concretas para verificar la veracidad de sus supuestos y/o conjeturas.</p>	<p>Facilitador</p> <p>Recurso</p> <p>Especialista en contenidos</p>
<p>Puesta en común</p>	<p>Los alumnos expresan sus resultados en forma sintética, sea usando papel y plumón, Power Point u otros modos de expresión.</p> <p>En conjunto comparan resultados, evalúan las similitudes y las diferencias, discuten acerca de las bondades y de las debilidades de los diferentes caminos o modelos desarrollados, sacan algunas conclusiones. Formulan nuevas preguntas.</p>	<p>Moderador</p> <p>Especialista en contenidos</p>
<p>Cierre</p>	<p>En una sesión orientada por el docente, se concluye, se “pasa en limpio”, se relaciona lo encontrado y las preguntas con los contenidos matemáticos. Se generaliza, se sistematiza y se prepara la continuación de los estudios.</p>	<p>Especialista en educación matemática</p> <p>Evaluador</p> <p>Generador de síntesis, alternativas y nuevas conexiones</p>

Tabla 2. Formato para la organización de actividad según el Modelo Interactivo

2.2.1.2 Interacción alumno – alumno

Cada vez que entramos a un aula, y nos detenemos a observar a los estudiantes, podemos ver, que ellos están compartiendo, y una de las formas de compartir es simplemente conversando. He aquí un concepto importante que está completamente relacionado con la interacción.

La conversación es un tipo de interacción verbal que constituye la forma fundamental de la comunicación oral, es el modo de comunicación más general y menos marcado (Meneses, 2002). La conversación se caracteriza por ser, además de un proceso lingüístico, un proceso social, a través del cual se construyen identidades, relaciones y situaciones. Por lo que en la conversación, "los hablantes no demuestran solamente su competencia comunicativa, sino también los procedimientos empleados para la construcción de un orden social" (Schiffrin, 1990, p. 323, citado en Meneses, 2002, p. 436).

En la interacción social la conversación tiene un destacado papel por ser una forma especial y prototípica de la interacción lingüística y social (Van Dijk, 1983, citado en Meneses, 2002). Otros autores como Briz (1998) se refieren a la conversación como una negociación, destacando que conversar es, por un lado, argumentar para conseguir un fin concreto y, por otra, es negociar el acuerdo, es interactuar, es mantener una relación cooperativa y regulada por una serie de normas de conducta social. Para Briz (1998) la conversación es un tipo de comunicación cooperativa y una negociación estratégica en donde los interlocutores transan sus propósitos. Con respecto a lo anterior, la conversación no puede ser considerada solo como una unidad lingüística, ya que es inherentemente contextual y es un tipo de interacción social (Meneses, 2002).

La conversación es producto de las intervenciones de los participantes, por tal, para comprender este evento es necesario observar cómo los participantes interactúan (Schiffrin, 1987, citado en Meneses, 2002). La conversación es una interlocución en presencia, se trata de una interacción cara a cara, es inmediata, actual (aquí y ahora), no existe toma de turno predeterminada, como lo es en los casos de un debate o ponencia, la conversación es dinámica, por lo que los hablantes toman el turno de manera inmediata, lo que provoca una tensión dialógica, por lo tanto, los participantes de la conversación hacen uso del turno de manera sucesiva y simultánea. La conversación es cooperativa tanto con el tema como con las intervenciones del otro.

Con respecto a lo anterior, nos ponemos a pensar cómo podemos sacarle provecho a las interacciones que se dan en el aula entre los estudiantes, que se puedan ver reflejadas, por ejemplo en las conversaciones, o en la forma de compartir o trabajar en la clase. Ahora es cuando debemos preocuparnos por las formas de trabajo que les ofrecemos y planteamos a

nuestros estudiantes durante las clases de matemáticas, según las interacciones pedagógicas que busquemos generar en ellos. Por lo que para esto es importante que el profesor tenga claro qué es lo que quiere que consigan sus estudiantes durante la clase de matemática al interactuar con sus pares, viéndose esto reflejado en la propuesta didáctica que éste diseñe e implemente en sus clases, por lo que si el objetivo es fomentar y mejorar las interacciones entre alumnos, ya sea alumno - alumno, alumno - alumnos o alumnos - alumnos es importante que el profesor al igual como se mencionó en el apartado anterior conozca las estrategias adecuadas o enfoques de aprendizaje que vayan en dicha dirección, uno de ellos es el *aprendizaje cooperativo*.

El aprendizaje cooperativo es un enfoque que se sustenta en el trabajo en equipo de los estudiantes, el cual tiene como propósito que los alumnos trabajen conjuntamente para lograr determinados objetivos de aprendizaje comunes dentro de los cuales cada miembro del grupo es responsable (UPM, 2008). En palabras de Johnson, Johnson y Holubec (1999), la cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos compartidos, por lo que en una situación cooperativa, los individuos se proponen e intentan alcanzar resultados que sean beneficiosos tanto para ellos mismos, como para todos los demás miembros del grupo. Para Johnson, Johnson y Holubec (1999) el aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en el que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás, es por esto que, este aprendizaje requiere la participación directa y activa de los estudiantes, como también un rol multifacético por parte del docente. En el aprendizaje cooperativo es el docente quien diseña y mantiene casi por completo el control en la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener (Panitz, 2001).

Desde el punto de vista más social del aprendizaje, el aprendizaje cooperativo puede ser entendido como “una forma de estructurar las diversas actividades formativas de las diferentes áreas del currículo que fomenten la interacción entre los participantes y en torno del trabajo en equipo, considerando necesaria la interacción entre el docente y los alumnos” (Pujolás, 2012, p. 92). Por otra parte, Kagan (1994) menciona que el aprendizaje cooperativo se sustenta en la teoría constructivista del aprendizaje, en donde a los estudiantes se les asigna un rol fundamental y protagónico en el desarrollo de su proceso de aprendizaje. Además afirma que, el aprendizaje cooperativo está relacionado con una serie de estrategias instruccionales las cuales incluyen a la *interacción cooperativa* de alumno a alumno, con respecto a algún tema que se considera como una parte integral de su proceso de aprendizaje (Kagan, 1994).

Al comparar lo anterior con el modelo interactivo, podemos observar que ambos coinciden en cambiar la concepción pasiva del estudiante respecto a su aprendizaje. Bajo este punto de vista, se busca que el estudiante vaya más allá de las típicas acciones que se pueden

observar en el aula como lo son escuchar, atender una lección, copiar en su cuaderno lo que el profesor escribe en la pizarra, responder preguntas, escuchar órdenes, hacer las tareas, con el fin de posteriormente contestar una prueba. El modelo interactivo propone al estudiante con un rol más activo en su proceso de aprendizaje; busca un estudiante que construya su conocimiento, que investiga y selecciona información, que planifica, que se organiza, que se compromete y se hace responsable de su trabajo, que se plantea preguntas, que busca procedimientos y medios para poder responderlas, y que comunica sus dificultades y fortalezas, en otras palabras que se preocupa de manera responsable de su aprendizaje. El modelo interactivo promueve a que el estudiante pueda desarrollar y potenciar sus capacidades para explorar de manera autónoma situaciones modelables a través de las matemáticas, en el cual sea necesario usar las herramientas aprendidas de forma creativa. El modelo interactivo concibe al estudiante como un investigador de situaciones variadas y diversas, mediante las cuales saca sus conclusiones y construye su propio conocimiento.

El profesor para organizar y estructurar las clases de modo que los alumnos trabajen cooperativamente, debe conocer los cinco elementos fundamentales que se deben incorporar en cada clase, los cuales son interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción cara a cara, técnicas interpersonales y de equipo, y evaluación grupal (Johnson, Johnson & Holubec, 1999). La Interdependencia positiva se puede entender como el sentimiento de necesidad hacia el trabajo de los demás donde cada alumno está vinculado con su grupo de tal manera que poder cumplir con las tareas propuestas dependerá de que cada uno de ellos lo haga. En la interdependencia positiva los estudiantes, se dan cuenta de que el trabajo de cada integrante es indispensable para que el grupo logre sus objetivos, dejando entre ver que ninguno de los integrantes puede aprovecharse del trabajo del resto del grupo. No hay cooperación, si no hay interdependencia positiva (Johnson, Johnson & Holubec, 1999). Así mismo, la Responsabilidad individual está relacionada con la responsabilidad de cada integrante del grupo, tanto con respecto al aprendizaje de sus compañeros como de su propio aprendizaje. Cada integrante será responsable de cumplir con la parte del trabajo que le corresponda, por lo que cada integrante es y debe sentirse responsable del resultado final obtenido por el grupo.

En el aprendizaje cooperativo, los integrantes de un grupo tienen que trabajar juntos en una tarea o actividad, de manera que compartan información, conocimientos, recursos, materiales o apoyo. En este contexto existe interacción cara a cara, ya sea cuando los estudiantes se explican verbalmente como resolver un problema o entender un concepto, discuten sobre distintos puntos de vista o la manera de cómo abordar una actividad, cuando comparten lo que saben a los compañeros del grupo, cuando promueven personalmente el aprendizaje de los demás integrantes del grupo, cuando en conjunto trabajan por aprender lo

que propone la actividad, cuando se explican mutuamente las relaciones que existen entre los aprendizajes ya alcanzados con los que están logrando, entre otras acciones. Estas interacciones cara a cara son positivas, ya que los estudiantes se ayudan, respaldan, alientan y motivan por lograr los objetivos previstos y por sobre todo por aprender (Johnson, Johnson & Holubec, 1999).

Técnicas interpersonales y de equipo se pueden entender como habilidades sociales como practicar el diálogo y la negociación para resolver conflictos que puedan surgir en el trabajo en equipo, respetar opiniones distintas a las propias con sensibilidad y espíritu crítico, trabajar en equipo aportando lo que uno sabe junto a lo que saben los demás para resolver de manera conjunta problemas comunes. "Cada integrante del grupo debe saber cómo ejercer la dirección, tomar decisiones, crear un clima de confianza, comunicarse y manejar los conflictos, y deben sentirse motivados a hacerlo" (Johnson, Johnson & Holubec, 1999, p. 23). Morales (2007) menciona que no por el solo hecho de trabajar en equipo en el aula se aprende a trabajar en equipo, ya que esta la posibilidad de que se aprenda a trabajar de manera equivocada, de que los integrantes no compartan ni aporten ideas, se mantengan alejados de lo que ocurre en el equipo o simplemente no participen. Aprender a trabajar en equipo es un proceso que debe ejercitarse y evaluarse continuamente durante el proceso de enseñanza y aprendizaje (Morales, 2007).

Con respecto a la Evaluación Grupal, cada grupo que trabaja cooperativamente debe tener presente una instancia de evaluación, la que les permita a los integrantes del grupo analizar de qué manera están alcanzando sus objetivos y qué tipo de relaciones de trabajo están teniendo y desarrollando, en cuanto al grado de eficiencia. Los grupos deben evaluar qué acciones han sido favorables y desfavorables durante el desarrollo de la tarea, y así poder tomar decisiones acerca de qué acciones y conductas se deban conservar y modificar, con el propósito de mejorar su trabajo futuro. Este proceso de evaluación grupal, requiere la supervisión y coordinación del docente, permitiéndole realizar un seguimiento del desempeño y actuación de cada uno de los grupos y de cada uno de sus alumnos (Johnson, Johnson & Holubec, 1999).

El aprendizaje cooperativo requiere de una estructura de organización y planificación basada en el trabajo en equipo y en el alto desempeño, por lo que para querer implementarlo es necesario tener en cuenta una serie de decisiones previas, que deben ser consideradas a la hora de llevar a cabo este tipo de aprendizaje al aula. En palabras de Johnson, Johnson y Holubec (1999) toda clase cooperativa debe tener objetivos conceptuales, los cuales determinan los contenidos que los estudiantes van a aprender y los objetivos actitudinales, que establecen las conductas interpersonales y grupales que aprenderán los alumnos para cooperar

eficazmente unos con otros. Por otro lado, el docente previamente debe decidir cuántos alumnos por grupo tendrá, como se distribuirán, que estrategias utilizará para formar grupos heterogéneos y cuánto tiempo trabajarán juntos, como también decidir de qué forma dispondrá el aula para realizar la clase, que materiales didácticos utilizará, junto con tener claro que roles les asignará a los alumnos. El docente en un rol multifacético debe coordinar el desarrollo de las actividades y tareas en el aula, mientras los alumnos trabajan cooperativamente, supervisar a los grupos de aprendizaje, y en el caso de que sea necesario intervenir para mejorar la ejecución de la tarea por parte del grupo cooperativo, junto además de apoyar a los grupos de aprendizaje a darle un cierre a la actividad (Johnson, Johnson & Holubec, 1999).

El aprendizaje cooperativo ofrece en el desarrollo de los estudiantes grandes ventajas a la hora de implementarlo en el aula, algunas de estas son: el aprendizaje directo de actitudes y valores, mejora en la motivación escolar y autoestima, práctica de la conducta prosocial, promueve el respeto por otros, desarrolla la tolerancia y buena disposición hacia los demás, como también, la pérdida progresiva de egocentrismo, el desarrollo de una mayor independencia y autonomía, desarrollo de habilidades interpersonales y estrategias para resolver conflictos, y permite gracias a los diversos acercamientos que se plantean para cada actividad o tarea una mayor riqueza en el aprendizaje de los diferentes contenidos, entre otras (García, Traver & Candela, 2001). Pero por otro lado, también existen ciertas dificultades a la hora de querer implementar el aprendizaje cooperativo en el aula, según Johnson, Johnson y Holubec (1999), al ser este enfoque muy estructurado, requiere mucho compromiso, tiempo y disciplina por parte del docente, como también que domine muy bien los conceptos, fundamentos y estrategias de este estilo de aprendizaje, por lo que no resulta fácil el empleo de éste, llevando en algunos docentes hasta años poder dominarlo, por lo que los autores recomiendan comenzar de a poco, como por ejemplo utilizarlo en una sola clase, hasta que el docente se sienta cómodo de aplicar este estilo de aprendizaje y así poder utilizarlo con mayor frecuencia. Otras dificultades del aprendizaje cooperativo son: los espacios, en este caso el aula, que en la mayoría de las veces son inadecuadas para el desarrollo de trabajos en grupos cooperativos, la dificultad para seleccionar los materiales didácticos apropiados para la actividad a desarrollar, el aumento del tiempo que necesita el docente para corregir y evaluar, el cambio en el sistema de evaluación continua y final, excesivo número de alumnos por aula, los propios alumnos no están acostumbrados a trabajar en conjunto y tienden a competir, otras dificultades son la falta de experiencia del profesorado y también el individualismo del profesorado, ya que se puede dar que dentro del establecimiento educacional donde el docente trabaja, él sea el único que utiliza dicho estilo de aprendizaje (González & Garcia, 2007).

2.3. ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA

En el siguiente apartado se comparte una discusión acerca de la importancia de la enseñanza de la geometría y las habilidades que se desarrollan con su estudio.

2.3.1 Importancia de la Enseñanza de la Geometría

Dentro de las diversas y múltiples razones que puedan existir para destacar lo importante que es la enseñanza de la geometría, nos apoyamos en primer lugar por la postura que tienen algunos autores con respecto a la geometría y su estudio, y en segundo lugar en las habilidades que pueden desarrollar y adquirir los estudiantes al estudiar geometría.

Barceló (2010) afirma que el estudio de la geometría ayuda desde los primeros niveles educativos a la construcción del pensamiento espacial, que es una componente importante para la construcción del pensamiento matemático, contexto el cual además facilita el estudio del entorno geométrico, debido a la proximidad y familiaridad, lo cual genera una motivación e interés en los estudiantes, siempre y cuando se generen instancias familiares para ellos, utilizando materiales manipulables y lúdicos que acerquen la geometría a los estudiantes. Por su parte, Andonegui (2006) afirma que el estudio de la geometría ayuda a potenciar habilidades de procesamiento de la información, recibida a través de los sentidos, lo que permite al estudiante desarrollar a su vez muchas otras destrezas de tipo espacial, que facilitan el comprender e influir en el espacio donde vive. El mismo autor señala que la geometría también nos ayuda a conocer y comprender el mundo en el que habitamos al hacer representaciones que imitan nuestro entorno y permitir, con eso, el análisis de objetos geométricos. A la vez, ayuda a rescatar las habilidades espaciales y concretas que en muchas ocasiones se ven relegadas frente a aquellas de corte lógico-abstracto (Andonegui, 2006). Por otro lado, López y García (2008), destacan que una característica importante del estudio de la geometría, es la cotidianeidad de su lenguaje; ya que lo usamos por ejemplo cuando nombramos que dos calles son paralelas, una intersección de calles, una triangulación en el fútbol, cuando una escalera tiene forma de espiral, cuando nos referimos a la altura de algo, etc. Todo el lenguaje formal en la geometría también se utiliza en la cotidianeidad, siendo otra herramienta para la percepción del espacio que nos rodea (López & García, 2008).

Por otro lado, el Marco Curricular Chileno (2002), desde los primeros niveles educativos de enseñanza básica, ya resalta la importancia de la enseñanza de la geometría, y plantea que:

Una tarea importante a desarrollar en la geometría es la de proporcionar a los niños y niñas un conjunto de experiencias que les permitan reconocer la diversidad de formas de los objetos que les rodean, establecer relaciones entre ellas y

considerar a las formas geométricas como simplificadas de las formas que se encuentran en el entorno (Marco Curricular Chileno, Decreto 232 del 2002, p. 85).

La enseñanza de la geometría tiene dos vertientes, estas son la enseñanza de una geometría lógico-racional, la cual se define como una teoría axiomática que se desarrolla bajo leyes rigurosas de razonamiento deductivo, o la geometría intuitiva y experiencial, basada en la búsqueda, descubrimiento y comprensión por parte del sujeto que aprende de los conceptos y propiedades geométricas en función de explicarse problemas del mundo en el que vive (Bressan, Bogisic, & Crego, 2000). Es claro que una geometría cercana con problemas reales y cotidianos, es más sencilla y necesaria para generar herramientas en los estudiantes que una geometría abstracta y sin cercanía, con las cuales, se pueda avanzar para un aprendizaje de la geometría axiomática. La enseñanza de la geometría más intuitiva en los primeros niveles, permite a los estudiantes generar herramientas matemáticas, las cuales ayudan a una mejor comprensión del espacio que los rodea, estas herramientas se fomentan con actividades y problemas geométricos que permitan; construir, dibujar, medir, visualizar, comparar, transformar, discutir ideas, conjeturas y comprobación de hipótesis. Facilitando estrategias lógicas para demostraciones y soluciones a problemas (Bressan, Bogisic, & Crego, 2000).

2.3.2 Habilidades que se desarrollan con la Geometría

Desde el punto de vista pedagógico, la geometría debe orientarse al desarrollo de habilidades específicas. Los programas de estudio del Ministerio de Educación de Chile, esperan lograr desarrollar ciertas habilidades en los estudiantes con la enseñanza de las matemáticas, donde una de estas habilidades es el pensamiento matemático. Esto implica formar a un estudiante que perciba la matemática en su entorno, que se valga de los conocimientos adquiridos como una herramienta útil para describir el mundo y para manejarse efectivamente en él, que reconozca las aplicaciones de la matemática en diversos ámbitos, usándolas para comprender situaciones o también resolver problemas (MINEDUC, 2011). Al ser la geometría una ciencia del estudio del entorno, sus teoremas y propiedades nos ayudarán a la resolución de problemas, además de hacer más fácil su representación (concreta, pictórica y simbólica) y el modelamiento matemático que se puede realizar con ayuda de herramientas computacionales (MINEDUC, 2011). En la enseñanza media, las habilidades que se fomentan son cuatro (resolver problemas, representar, modelar y comunicar y argumentar) que se interrelacionan, jugando un papel fundamental en la adquisición de nuevas destrezas o conceptos que se aplicarán en contextos diversos, a raíz del conocimiento que se ha adquirido.

La habilidad de resolver problemas, plantea la búsqueda de una respuesta a un problema matemático, sin que se entregue el procedimiento a seguir, para ello el estudiante

debe generar estrategias, experimentar (ensayo y error), modelar, simular y comparar las soluciones para encontrar una respuesta, fomentando también el pensamiento reflexivo, crítico y creativo. Es importante que el desarrollo de esta habilidad estimule al estudiante a generar sus propias preguntas, entrelazando así su creatividad y su curiosidad, con lo cual se busca que los estudiantes investiguen o utilicen sus conocimientos previos para llegar a la solución del problema (MINEDUC, 2011). Según Guerrero (2010), hay varios enfoques para resolver problemas, este parece ser uno de ellos, donde las etapas necesarias para resolver problemas son las etapas de conceptualización, investigación y demostración. La primera etapa consiste en construir los conceptos y relaciones geométricas necesarias para resolver el problema, esto quiere decir que los estudiantes son los principales actores en su aprendizaje. Luego viene la etapa de investigación, donde se intenta dar un significado al concepto, se valida, se relacionan propiedades, entre otras. Por último la etapa de demostración es donde los estudiantes deben argumentar los procedimientos y respuestas al problema (Guerrero, 2010).

La habilidad de representar, busca que los estudiantes puedan comunicar de manera concreta lo que van aprendiendo, para generar una representación pictórica, así avanzar de manera progresiva para una representación simbólica. El estudiante adquiere conocimientos por medio del “aprender haciendo” en situaciones concretas, traduciéndolas a un nivel gráfico y utilizando símbolos matemáticos; de esa manera, logra un aprendizaje significativo y desarrolla su capacidad de pensar matemáticamente (MINEDUC, 2011).

La habilidad de modelar permite resolver problemas reales a través de la construcción de modelos, que pueden ser físicos, computacionales o simbólicos, que sirven para poner a prueba el objeto real y ver cómo responde frente a diferentes factores o variantes. Modelar es aplicar este esquema a diversas realidades, de esta forma los estudiantes descubren regularidades y patrones, siendo capaces de expresar lo aprendido con un lenguaje formal. Conjuntamente, desarrollan la creatividad además de la capacidad de razonamiento y de resolución de problemas, siendo una ventaja para el aprendizaje, pues el estudiante relaciona las experiencias personales con el conocimiento formal, potenciando la comprensión, memorización, explicación de conceptos matemáticos, y brindando a las expresiones matemáticas un significado cercano (MINEDUC, 2011).

La habilidad de comunicar y argumentar permite al estudiante explicar los cálculos, procedimientos o resultados obtenidos en el problema. Es capaz de reconocer y reflexionar respecto a problemas propios o de otros, comparando e intercambiando ideas sobre situaciones problemáticas de matemáticas con otros, se produce una interacción entre los pares y con el docente, donde ellos pueden conjeturar, describir, fundamentar y verificar lo aprendido y así dar argumentos matemáticos (MINEDUC, 2011).

Para establecer una comparación con otros países de la región, como lo es México, las habilidades que se plantean, según el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), para la enseñanza de la geometría son las habilidades de: visualización, comunicación, de dibujo, de razonamiento y de aplicación y transferencia (García & López, 2008). La habilidad de visualización es la primera etapa de la habilidad de resolver problemas planteado por el MINEDUC, la visualización es una actividad del razonamiento o proceso cognitivo basada en el uso de elementos visuales o espaciales, tanto mentales como físicos, utilizados para resolver problemas o probar propiedades. La Geometría es una disciplina eminentemente visual. En un principio, los conceptos geométricos son reconocidos y comprendidos a través de la visualización (García & López, 2008), por ello su importancia para la resolución de problemas. La comunicación se refiere a que el alumno sea capaz de interpretar, entender y comunicar información geométrica, ya sea en forma oral, escrita o gráfica, usando símbolos y vocabulario propios de la Geometría. Esta habilidad tiene como comparación con nuestro currículo a la representación, donde es necesario poder comunicar lo que se va aprendiendo. La habilidad de dibujo está relacionada con las reproducciones o construcciones gráficas que los alumnos hacen de los objetos geométricos. Nuevamente la representación esta vez gráfica es la que es equivalente a las habilidades presentadas por el INEE. La habilidad de razonamiento implica argumentar, abstracción de características y propiedades de conceptos geométricos. Conjeturar y tratar de justificar o demostrar, seguir argumentos y deducciones lógicas. El argumentar está estrechamente relacionado a la habilidad de *modelar* propuesta por el MINEDUC. Y por último, la habilidad de aplicación y transferencia, donde se espera que los alumnos sean capaces de aplicar lo aprendido no sólo a otros contextos, al resolver problemas dentro de la misma Geometría, sino también que modelen geoméricamente situaciones del mundo físico o de otras disciplinas (García & López, 2008). La cual se relaciona directamente con la habilidad de comunicar y argumentar planteada por el MINEDUC.

Para García y López (2008, p. 47 - 67), las habilidades que son necesarias para el aprendizaje de la geometría son:

- Pensar y Razonar: Incluye plantear preguntas características de las matemáticas (“¿Cuántas... hay?”, “¿Cómo encontrar...?”); reconocer el tipo de respuestas que las matemáticas ofrecen para estas preguntas; distinguir entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, condicionales); y entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.
- Argumentar-Demostrar: Se refiere a saber qué es una prueba matemática y cómo se diferencia de otros tipos de razonamiento matemático; poder seguir y evaluar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos; desarrollar procedimientos intuitivos; y construir y expresar argumentos-demostraciones matemáticos.

- Comunicar: Involucra la capacidad de expresarse, tanto en forma oral como escrita, sobre asuntos con contenido matemático y de entender las aseveraciones, orales y escritas, de los demás sobre los mismos temas.
- Modelar: Incluye estructurar la situación que se va a moldear; traducir la “realidad” a una estructura matemática; trabajar con un modelo matemático; validar el modelo; reflexionar, analizar y plantear críticas a un modelo y sus resultados; comunicarse eficazmente sobre el modelo y sus resultados (incluyendo las limitaciones que pueden tener estos últimos); y monitorear y controlar el proceso de modelado.
- Plantear y Resolver problemas: Capacidad de plantear, formular y definir distintos tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados); resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.
- Representar: Incluye codificar y decodificar, traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones de objetos y situaciones matemáticas, y las interrelaciones entre diversas representaciones; escoger entre diferentes formas de representación, de acuerdo con la situación y el propósito particulares.
- Uso de Herramientas y Recursos Tecnológicos: Esto involucra conocer, y ser capaz de utilizar diversas ayudas y herramientas (incluyendo las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC) que facilitan la actividad matemática, y comprender las limitaciones de estas ayudas y herramientas.

Por lo tanto, podemos decir que la enseñanza de la geometría, tanto en Chile como en otros países, busca desarrollar y fomentar un conjunto de habilidades en los estudiantes que los faculte tanto como para resolver problemas geométricos como cotidianos, donde además pueda percibir la matemática en su entorno, donde los conocimientos y habilidades adquiridas se transformen en una herramienta útil para describir y desarrollarse en el mundo.

En resumen, es importante enseñar geometría porque el estudio de ésta, además de desarrollar la intuición espacial, integra habilidades de razonamiento que se relacionan directamente como la visualización con la conceptualización; la manipulación y experimentación con la deducción; todo ello se logra con la resolución de problemas de aplicación de los conocimientos geométricos que se desee tratar con los estudiantes. Es importante además tener un propósito en la enseñanza de la geometría, ya sea tomando en consideración el nivel en que se encuentran los estudiantes para ayudarlos a superarse, como también teniendo claro, lo importante que es conocer diferentes enfoques de enseñanza de la geometría en el aula, para favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

2.4. USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

El rápido desarrollo y propagación de las tecnologías de la información y comunicación (en adelante TIC), han seguido una trayectoria de impacto creciente referente a asuntos sociales, psicológicos y formativos, a partir de la aparición y el crecimiento de grandes e innovadores avances de la tecnología y las nuevas formas de comunicación. En este apartado, se destacan dos tipos de TIC, en los cuales el enfoque de su uso está dirigido hacia la enseñanza de la geometría. Uno de estos es el procesador geométrico GeoGebra y el otro es la Pizarra Interactiva.

2.4.1 Uso de procesador geométrico GEOGEBRA y sus principales características

GeoGebra es un software libre de matemática que se puede utilizar para la enseñanza y aprendizaje de ésta en todos sus niveles, el cual se puede obtener directamente de su página oficial www.geogebra.org. Reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra, cálculo y análisis, incluyendo recursos de estadísticas en un armónico conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente (GEOGEBRA, 2014).

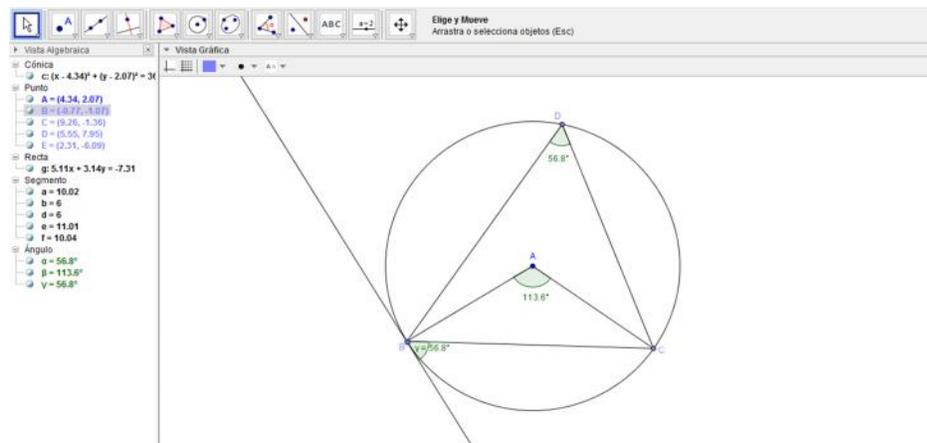


Imagen 1. Interfaz de software GeoGebra

GeoGebra es un software de geometría dinámico que permite construir y modificar figuras en función de sus relaciones geométricas y no de su apariencia, donde sus construcciones son dinámicas, lo que quiere decir, que permite interactuar (mover, modificar parámetros, cambiar atributos, etc.) con las construcciones realizadas, haciendo que las relaciones geométricas se mantengan (Miranda, 2005). La característica principal de un software de geometría dinámico como GeoGebra es que una vez realizada una construcción podemos mover los elementos independientes variando consecuentemente los elementos dependientes (Valero, 2008). Para González – López (2001), el uso de un software como GeoGebra en la enseñanza de la geometría cambia la naturaleza del conocimiento que se

trabaja respecto al clásico contexto de lápiz y papel. La geometría dinámica se centra en el estudio de las propiedades invariantes que posee una determinada construcción geométrica, propiedades que el estudiante puede observar o predecir manipulando la figura, por lo que bajo este contexto GeoGebra no es un simple medio de interacción entre el estudiante y los objetos matemáticos representados, ya que funciona modificando la forma en que se ejerce la actividad matemática respecto de la enseñanza geométrica tradicional con lápiz y papel (González – López, 2001).

2.4.1.1 Habilidades geométricas que se fomentan con el uso de GeoGebra

El que GeoGebra sea un software de geometría dinámico, es una gran ventaja, por lo que nos lleva a especular en su uso como un factor favorable en el aprendizaje de los estudiantes. Es importante identificar las herramientas didácticas que promueve este software, tanto para el docente como para los estudiantes. Estas se ven reflejadas en las habilidades que se adquieren con el uso de GeoGebra, dentro y fuera del aula de clases. Las habilidades que se favorecen según indica la página web de GeoGebra (2014), son las de visualización, representación y experimentación. Conjuntamente, Madama y Cubelo (2012), mencionan que el trabajo con GeoGebra permite, además de las habilidades antes mencionadas, estimular la elaboración de conjeturas y su verificación experimental, permitiendo que el alumno no se pierda en construcciones intermedias y su posterior demostración (Madama & Cubelo, 2012).

Lo anterior permite afirmar que el uso de GeoGebra colabora en el desarrollo de algunas de las habilidades matemáticas propuestas por el MINEDUC (2011), como por ejemplo la habilidad de resolver problemas, en donde el estudiante debe generar estrategias, experimentar (ensayo y error), modelar y comparar las soluciones para encontrar una respuesta, también con la habilidad de representar, en donde el estudiante para comunicar de manera concreta lo que va aprendiendo, genera una representación gráfica, y así de manera progresiva genere una representación simbólica utilizando símbolos matemáticos. El uso de GeoGebra además colabora con el desarrollo de algunas habilidades que son necesarias para el aprendizaje de la geometría según García y López (2008), como por ejemplo la habilidad de representar, la cual incluye codificar y decodificar, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones de objetos y situaciones matemáticas, escoger entre diferentes formas de representación que sea acorde con la situación y el propósito particular. Otra habilidad que se puede fomentar es el uso de herramientas y recursos tecnológicos, lo que involucra conocer y ser capaz de utilizar diversas ayudas y herramientas que facilitan la actividad matemática entre otras cosas.

2.4.2. Uso de pizarra digital interactiva (PI)

Los avances tecnológicos se han incorporado en las aulas de diversas escuelas y liceos chilenos. Es así como, el proyecto Enlaces ha ido incorporando infraestructura a los establecimientos educacionales, lo cual ha ido en crecimiento según el censo Enlaces realizado el año 2012 en relación al año 2009. En la actualidad, más de 7000 salas de clases de nuestro país tienen proyectores data. Por otra parte, más de 650 aulas cuentan con pizarras interactivas (MINEDUC, 2013), siendo estas últimas, objeto de estudio por parte de esta investigación.

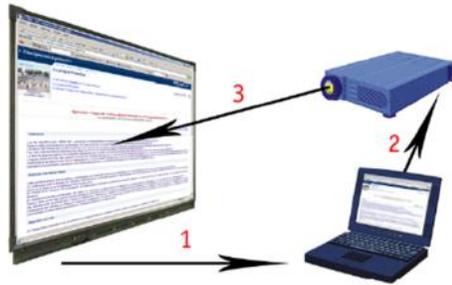
2.4.2.1 ¿Qué es la pizarra interactiva?

Diversos autores han planteado diferentes definiciones de pizarra interactiva, sin embargo la definición de Hernández y Medina (2012), es la que coincide en más términos con el resto de autores como Gutiérrez y Sánchez (2008) y Marquès, P. (2006). La pizarra digital interactiva (PI) consiste en una pantalla sensible, de dimensiones variables, conectada a un ordenador y a un proyector, de manera que el usuario, mediante un lápiz electrónico puede interactuar directamente sobre la superficie de proyección, enviando la información al ordenador para que éste la transmita a través del proyector de nuevo a la pantalla. El resultado final consiste en que todo lo que se realice con el lápiz electrónico podrá visualizarse desde cualquier punto del aula, convirtiéndose en una potente herramienta para ser utilizada en el ámbito de la educación. Ya que en ella se combinan el uso de la pizarra convencional con la pantalla de un computador.

La pizarra interactiva es un elemento muy sólido y adecuado para integrarse de forma natural en el aula, permite controlar, crear y modificar mediante un puntero, o incluso con el dedo (según el tipo de tecnología), cualquier recurso educativo digital que se proyecte sobre ella. Asimismo, cualquier anotación o modificación puede ser guardada, y posteriormente impresa y distribuida (RED.es, 2006).

Por su parte, para Marquès (2006), la definición de pizarra digital interactiva (PI) se diferencia de la definición de pizarra digital (PD). Por un lado se refiere a la pizarra digital como un sistema tecnológico, generalmente integrado por un ordenador y un proyector, que permite proyectar contenidos digitales en un formato idóneo para visualizar en grupo, donde sobre las imágenes proyectadas se puede interactuar mediante herramientas del ordenador, como por ejemplo el mouse o el teclado. Y en cuanto a la pizarra digital interactiva, se refiere como un sistema tecnológico, integrado por un ordenador, un proyector y un dispositivo de control de puntero, que permite proyectar, en una *superficie interactiva* contenidos digitales también en un formato ideal para visualizar en grupo, pero esta vez, en donde se puede interactuar directamente sobre la superficie de proyección (Marquès, 2006).

De aquí en adelante, referiremos el estudio a la pizarra digital interactiva (PI). Sus componentes, se expresan en la siguiente imagen:



La pizarra transmite al ordenador las instrucciones correspondientes (1). El ordenador envía al proyector de video las instrucciones y la visualización normal (2). El proyector de video proyecta sobre la pizarra el resultado, lo que permite a la persona que maneja el equipo ver en tiempo real lo que hace sobre la pizarra y cómo lo interpreta el ordenador (3).

Fuente: *Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche*

Imagen 2. Pizarra Digital Interactiva (Red, 2006, p.5).

El funcionamiento de una PI consiste en proyectar, sobre una pantalla situada en un lugar relevante del aula, cualquier tipo de información procedente del ordenador, de Internet o de cualquier otro dispositivo analógico o digital conectado al sistema: televisión, videoprojector, cámara de vídeo, etc. En las aulas que disponen de pizarra digital interactiva, profesores y alumnos pueden visualizar y comentar en grupo toda la información disponible en Internet o cualquier otra que tengan a su alcance: documentos y fotografías digitalizadas (apuntes, trabajos de clase...), CD educativos, presentaciones multimedia, vídeos, documentos en papel (Marquès, 2006).

2.4.2.2 Tipos de pizarras

De acuerdo a la British Educational Communications and Technology Agency (BECTA, citado en RED.es, 2006), las pizarras se clasifican, según su tecnología, en tres tipos; infrarrojo-ultrasonido, pizarras pasivas y pizarras activas (Villarreal, Matus, & Miranda, 2011). En particular, describimos el tipo de pizarra infrarrojo – ultrasonido, que es el tipo de pizarra usada en esta investigación.

Pizarra Infrarrojo - ultrasonido

La pizarra de infrarrojo – ultrasonido, es aquella en la que se fija un kit infrarrojo o de ultrasonido, por medio de un apretador o ventosa, a una superficie plana dura, por ejemplo a una pizarra blanca, o el dispositivo se instala directamente o ya está integrado en el proyector. Requiere del uso de un lápiz electrónico (marcador). Cuando el marcador entra en contacto con la superficie de la pizarra, este envía simultáneamente una señal ultrasónica y otra de tipo infrarrojo. Dos receptores que se colocan en dos lados de la superficie de proyección reciben

las señales y calcula la posición del puntero para proyectar en ese punto lo que envía el puntero. Esta tecnología permite que las pizarras sean de cualquier material (siempre y cuando sea blanca y lisa para una correcta proyección).

Esta tecnología es usada por eBeam, pizarra que requiere de mayor trabajo de calibración, con respecto a pizarras interactivas de otro tipo, debido a que al ser portátil, un movimiento del proyector o de la pizarra (superficie) requiere de una nueva calibración. Otra característica de este tipo de pizarra, es su portabilidad, ya que es totalmente portable y adaptable a cualquier superficie rígida y lisa (Villarreal, Matus, & Miranda, 2011).

2.4.2.3 Características técnicas del uso de la pizarra interactiva

La pizarra digital interactiva, independiente de su clasificación tecnológica, tiene herramientas características que hacen posible su uso en el aula. La investigación respecto al uso de pizarras de Gallego, Cacheiro y Dulac (2009, p. 130), muestra las posibilidades de uso debido a las capacidades y especificaciones de la PI en la siguiente lista:

- a) Manipular fácil y de forma rápida textos e imágenes
- b) Tomar apuntes digitales
- c) Utilizar la Web y sus recursos ante toda la clase
- d) Mostrar videos y facilitar el debate
- e) Utilizar y demostrar diferentes tipos de software
- f) Guardar notas para la posterior revisión
- g) Crear lecciones digitales con imágenes y sonidos
- h) Escribir y resaltar los aspectos de interés sobre textos, imágenes o vídeos
- i) Utilizar todas las técnicas y recursos de presentación
- j) Facilitar la presentación de trabajos de los alumnos

Los aportes y características que proporcionan las pizarras, según Marquès (2006), se ven principalmente en su característica de interactividad, ya que posibilita escribir directamente sobre la pizarra, subrayados, destacados, entre otras características que permitan interactuar desde la pantalla (proyección) con los programas, resultando su uso más cómodo e inmediato. La escritura directa sobre la gran pantalla táctil resulta especialmente útil para alumnos con pocas habilidades psicomotrices que se inician en la escritura y para estudiantes con necesidades educativas especiales. Los subrayados permiten destacar algunos aspectos importantes de las explicaciones de manera natural e inmediata, lo cual puede ser enviado más tarde. Escribir directamente con el puntero sobre el tablero en algunos casos puede facilitar la

expresión de los estudiantes. La interacción directa con los programas a través de la pantalla, resulta más cómoda para interactuar con los estudiantes (al no perder el contacto visual). Puede haber una triple interacción, por ejemplo: el profesor ante el ordenador, algunos alumnos ante la pizarra interactiva y el resto de los alumnos participando desde sus asientos. Respecto al software de la pizarra interactiva podemos decir que proporciona nuevas funcionalidades, como gestión de pizarras, captura de imágenes y pantallas, zooms, plantillas, recursos educativos varios, conversión de texto manual a texto impreso, entre otros (Marquès, 2006)

Este tipo de tecnología, es similar al uso de la pizarra común, pero con la capacidad de ser proyectada y utilizada la pantalla del computador, desde la superficie proyectada, por lo cual las capacidades antes mencionadas son favorables para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

2.4.2.4 Aspectos pedagógicos a considerar del uso de la pizarra interactiva

De acuerdo a BECTA, los beneficios que se obtienen al utilizar las pizarras interactivas, como una herramienta en el aula, contribuye a que las clases resulten más atractivas y vistosas, tanto para los profesores como para los estudiantes, debido a la posibilidad de recursos dinámicos, aumentando así la motivación para participar y discutir en las clases, dado que aumentan los niveles de interacción entre el profesor, los alumnos, los contenidos que se imparten y la tecnología. Además, se optimiza el tiempo que dispone el docente para enseñar, ya que la pizarra interactiva permite utilizar herramientas y recursos educativos favorables para el proceso de enseñanza-aprendizaje. La pizarra interactiva es un recurso aplicable a todas las edades y tipo de estudiantes (BECTA citado por RED.es, 2006).

Los beneficios para los estudiantes son observables en el aumento de la motivación y del aprendizaje, realizando clases más llamativas, fomentando y favoreciendo el trabajo cooperativo, contribuyendo en la autoconfianza y desarrollo de habilidades sociales. La pizarra interactiva provee una mayor comprensión, en especial de conceptos complejos utilizando videos, simulaciones e imágenes con las que pueden interactuar. Las explicaciones y/o anotaciones que realiza el docente pueden ser enviadas a cada estudiante por correo electrónico, para que los estudiantes puedan repasar y reforzar los conceptos vistos en clases. Los estudiantes con necesidades educativas especiales, se ven favorecidos con este instrumento, ya que en el caso de aquellos que tienen dificultades de visión, por ejemplo se puede agrandar el tamaño de los textos por medio de las herramientas de la pizarra interactiva. Los estudiantes con problemas de audición se ven favorecidos por la utilización de mejores presentaciones visuales, y en el caso de los estudiantes con problemas kinestésicos pueden

reforzar su aprendizaje al estar en contacto con la pizarra interactiva (BECTA citado por RED.es, 2006).

El uso de la pizarra interactiva dependerá de las necesidades pedagógicas del profesor. Es por ello que Pere Marqués (2006) en su manual para el uso de pizarras interactivas promueve distintos usos de la pizarra, entre los que se destacan el apoyo para el profesorado en las explicaciones, tratamiento de la diversidad de los estudiantes del aula. El uso por parte de los estudiantes, donde éstos pueden presentar temas y problemas de la geometría, a través de la pizarra interactiva, donde el profesor juega un papel de evaluador y colaborador de las explicaciones de los estudiantes. Por último, el uso conjunto por el profesor y los estudiantes, de la pizarra interactiva puede generar debates entre éstos, como también trabajos cooperativos y/o de investigación, donde todos los estudiantes puedan estudiar un mismo contenido, entre otras (Marquès, P., 2006).

Estos usos de la pizarra son importantes para el planteamiento pedagógico que se desea utilizar. En la investigación de Pere Marquès plantea que “la eficacia de los medios, por poderosos que sean, siempre depende de la manera en la que se utilicen” (Marquès, 2006, p. 21). Es importante entonces, partir del indicio que el docente juega un rol de mediador y facilitador de los aprendizajes de los estudiantes. Si se pretende desarrollar la enseñanza por medio del uso de la PI con esta metodología, se requiere que la enseñanza sea lo más contextualizada e individualizada posible, centrada en la actividad colaborativa de los alumnos, promoviendo su interacción con múltiples actividades y recursos, para que desarrollen su autonomía en el aprendizaje y construyan conocimientos significativos (Marquès, 2006).

El planteamiento pedagógico que indica Pere Marquès del uso de pizarras interactivas es el MIE-CAIT, el cual se define como un proceso donde el profesor toma el papel de mediador del proceso enseñanza-aprendizaje, donde este proceso de enseñanza debe atender a la diversidad en el aula, llamando a este proceso de *individualización*. La *evaluación* es otro punto importante de este modelo, donde se evalúa tanto al estudiante como al proceso. Como es un planteamiento pedagógico para el uso de pizarra interactiva, los estudiantes deben ser capaces de construir conocimientos procesando la información, además este modelo debe ser autorregulado por los estudiantes. El ambiente interactivo y colaborativo faculta la reciprocidad en los participantes del aula, favoreciendo los aprendizajes, y por último el aprender con la tecnología para avanzar en sus conocimientos (Marquès, 2006).

En resumen, el uso de pizarra interactiva puede ser un recurso favorable para las aulas, especialmente para la enseñanza de la geometría, debido a la posibilidad de interactuar con los dibujos o representaciones, a partir de las herramientas que nos entrega el software de la pizarra interactiva. La capacidad de visualizar problemas o utilizar diversos programas, como

por ejemplo GeoGebra, permiten a los estudiantes enfrentarse a problemas matemáticos de mejor manera con el uso de la PI. Estas mejoras son observables en los resultados obtenidos por los estudiantes que utilizan la pizarra interactiva en comparación con los estudiantes que no la utilizan. En todos los casos observados, existe una mejora cuantificable en cuanto a los conocimientos que adquieren los estudiantes, utilizando esta herramienta tecnológica. También es importante la característica que menciona BECTA (BECTA, citado por RED.es, (2006)) de las interacciones que se producen, entre el profesor-alumno, entre pares, estudiante pizarra interactiva y estudiante contenido, siendo algunas de estas trascendentales para esta investigación.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

El enfoque metodológico elegido para realizar este trabajo fue el cualitativo. La metodología correspondiente fue la de Investigación Acción, pues tiene como objetivo la indagación de los problemas del quehacer diario, y es un tipo de metodología aplicada en educación en la que los docentes se convierten en protagonistas de sus propias investigaciones (Molina, 2003). Según Martínez (2000), la Investigación Acción en el aula considera que todo docente, si se dan ciertas condiciones, es capaz de analizar y superar sus dificultades, limitaciones y problemas; además afirma que, los buenos docentes hacen esto de manera intrínseca, como una actividad habitual y cotidiana.

La Investigación Acción corresponde a un *proyecto de acción* formado por estrategias vinculadas a una problemática por resolver. Es un proceso que se caracteriza por su carácter cíclico, llamada espiral dialéctica entre la acción y la reflexión, de manera que ambos momentos quedan integrados y se complementan. El proceso es flexible en todas sus fases. De este modo, la investigación-acción es una espiral de ciclos de investigación y acción, los que pueden organizarse por las fases: planificar, actuar, observar y reflexionar (Murillo, 2010).

Estas fases de la espiral dialéctica, consisten en desarrollar un plan de acción consensuado críticamente para así mejorar la práctica actual. El plan debe ser flexible, de modo que permita la adaptación a efectos imprevistos. A continuación, se deben establecer márgenes para actuar, y posteriormente, implementar el plan establecido, el cual debe ser deliberado y controlado. Después, se debe dar espacio para observar la acción, además de recoger evidencias que permitan evaluarla. La observación debe planificarse, llevando un diario para registrar los propósitos. El proceso de la acción y sus efectos deben observarse, controlarse individual o colectivamente. Por último, reflexionar sobre la acción registrada durante la observación, ayudada por la discusión entre los miembros del grupo investigador. La reflexión del grupo investigador puede conducir a la reconstrucción del significado de la situación social y proveer la base para una nueva planificación y continuar otro ciclo (Murillo, 2010).

La planificación y el actuar en investigación acción, siguió las etapas descritas por Quintana y Montgomery (2006) para toda investigación cualitativa, a saber: formulación, diseño, ejecución y cierre. En este apartado, se especifica cómo se abordó cada una de estas etapas en la investigación planteada.

3.1 Formulación de la Investigación Acción

La primera etapa con que se inició la investigación se abocó a explicitar y precisar lo que se deseaba investigar. En primer lugar, se buscó una problemática pedagógica particular observada en un aula de segundo medio de un colegio de la Región Metropolitana. Así, se indagó en la práctica de un docente de matemáticas, identificando como un problema: “deficientes resultados en los aprendizajes de geometría y el rechazo a la asignatura de matemática”. En efecto, se constató por medio de los registros del docente y las opiniones de sus propios estudiantes, los actores con los cuales se llevó a cabo la indagatoria, que existían bajos resultados y dificultades en el aprendizaje de geometría. Es por esta razón, que se buscó caracterizar de mejor manera esta realidad del aula con la participación de sus propios protagonistas, un profesor de matemática y sus estudiantes, para luego proponer e indagar soluciones posibles a esta problemática por medio de una acción.

La acción en esta investigación se constituyó en la implementación de actividades pedagógicas para geometría en las que se usó una pizarra interactiva (PI) como medio didáctico, bajo un enfoque que buscó favorecer el trabajo cooperativo y las interacciones entre los participantes de la clase de matemática. Las actividades se diseñaron para generar motivación y mayor interacción entre los estudiantes, mejorar la disposición al trabajo de matemática en el aula, considerando prejuicios que existen en los estudiantes y la predisposición a enfrentarse a problemáticas propias del aprendizaje de la asignatura, y por tanto, a sus resultados académicos.

En consecuencia, se diseñó un taller de geometría, el cual se caracteriza por la interrelación entre la teoría y la práctica, a diferencia de un curso normal. En un curso, generalmente, es el profesor el expositor es el actor principal, es él quien dirige y expone la mayor parte de los contenidos programados, siendo la participación del estudiante muy baja. En un taller, en cambio, el protagonismo del profesor pasa a segundo plano y su labor es más bien de mediador, siendo en este caso el estudiante quien desarrolla la mayor parte de las actividades en la búsqueda de un producto tangible. Por lo que, con la finalidad de convertir al estudiante en un actor protagonista de su aprendizaje, se diseñaron actividades que emplearon el uso de una pizarra interactiva, en base a un trabajo grupal cooperativo. Para orientar el diseño del taller y sus actividades, se realizó una revisión de literatura especializada para conocer metodologías de enseñanza de la geometría, enfoques didácticos y recomendaciones para el proceso enseñanza y aprendizaje de la geometría con el uso de pizarra interactiva, estudio de interacciones de los participantes en el aula de clases, entre otros. Todo esto se incluyó en el marco teórico que respalda este trabajo.

En el diseño de actividades, se propuso fomentar el uso de la PI para la enseñanza de la geometría con un enfoque en el aprendizaje cooperativo, con la intención de favorecer las

interacciones entre los participantes del aula, dejando de lado el tipo de clase frontal o tradicional y la enseñanza basada en problemas geométricos donde los estudiantes deben determinar la incógnita.

De esta manera, luego del diseño de actividades y materiales didácticos para el taller de geometría, se condujo a la etapa de aplicación de la propuesta en el aula. En la etapa de ejecución del proyecto, correspondió decidir sobre una o varias estrategias de acercamiento con el objeto de estudio, que serían las interacciones favorecidas mediante el uso de la PI en clases de geometría. Entre las técnicas seleccionadas estuvo la construcción colaborativa de los talleres de geometría con pares docentes, la vivencia y observación del trabajo directo de campo, el análisis y la reflexión de las clases registradas y un focus group destinado a conocer la opinión de los estudiantes a partir de las clases implementadas en el taller de geometría.

El taller de geometría fue desarrollado con dos grupos de estudiantes de un curso de segundo año medio, fuera de su horario regular de clases, con una asistencia de 12 estudiantes por grupo. Durante esta instancia, los estudiantes trabajaron resolviendo situaciones relacionadas al tema de geometría de proporciones y semejanza de figuras planas, principalmente, en grupos cooperativos, apoyados con materiales para guiar la exploración y la discusión respecto al tema tratado y permitiéndoles manipular la pizarra interactiva directamente.

Por último, en la etapa de cierre de la investigación, se buscó sistematizar de manera progresiva el proceso y los resultados del trabajo investigativo (Quintana & Montgomery, 2006). En esta etapa, se analizó el taller realizado, mediante el estudio de los registros de video de las clases y la bitácora del profesor, se contrastó además con las opiniones de los estudiantes, recolectadas en la entrevista grupal buscando comprender la experiencia desarrollada en el taller de geometría, en particular de las interacciones logradas, con el motivo de responder a las preguntas de investigación realizadas al inicio del proceso indagatorio, además de compartir las conclusiones con la comunidad docente en la cual se llevó a cabo la investigación.

El siguiente esquema muestra cada una de las etapas realizadas en la investigación (ver página siguiente).

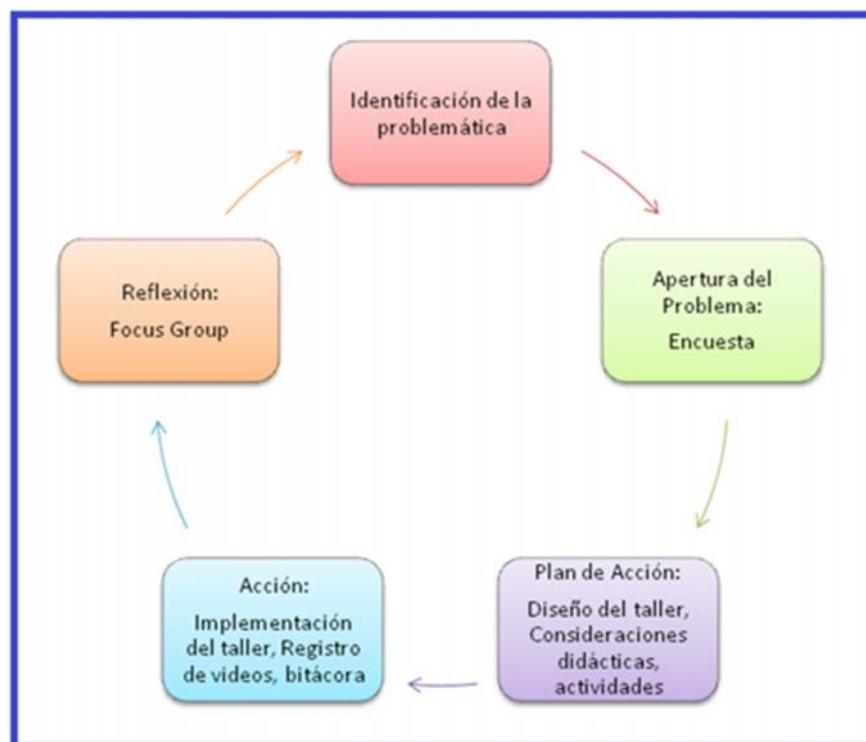


Figura 1: Investigación - acción de las etapas realizadas

Como se muestra en la figura 1, el esquema de las etapas de la I-A es cíclico, por lo que se puede volver a evaluar el problema de investigación luego de realizada la propuesta, y así mejorar aún más el trabajo, con el propósito de encontrar nuevos resultados y mejoras para la práctica educativa. Sin embargo, por motivos de tiempo y necesidades mediatas, se plantea solo dar un ciclo a este esquema, finalizando luego con la triangulación y conclusiones de las distintas técnicas de recopilación de información y técnicas de registro utilizadas.

3.2 Contexto de la Investigación Acción

A continuación, se presenta una descripción del establecimiento educacional de donde se obtuvo la información para diseñar y aplicar el taller de aprendizaje con pizarra interactiva para la enseñanza de geometría de proporciones.

El establecimiento en el cual se realizó este estudio es el Colegio Polivalente Cardenal Raúl Silva Henríquez, ubicado en Avenida Eyzaguirre 1811, en la comuna de Puente Alto. El colegio fue fundado el año 2000, pertenece a la fundación Belén Educa, siendo este establecimiento uno de los 12 colegios pertenecientes a esta Fundación. El colegio acoge a estudiantes del sector y de comunas cercanas como Pirque y San José de Maipo. Este tiene

plan de integración de estudiantes con necesidades educativas especiales. Además cuenta con tres cursos por nivel, en tercero medio los estudiantes pueden optar por las especialidades técnicas gastronomía o telecomunicaciones o continuar con el plan científico humanista. El establecimiento tiene un índice de vulnerabilidad de un 53%. Pese a ello, un 63% de los estudiantes egresados continúa estudios superiores.

Durante los últimos años, el establecimiento ha mejorado notablemente su infraestructura. Respecto a los recursos tecnológicos, todas las salas del establecimiento cuentan con proyector y un telón. Las 3 salas de computación están equipadas con 45 computadores en red y con conexión a Internet. Además, el establecimiento dispone de 2 pizarras interactivas para diversos usos y cuenta con red Wifi para la conexión a Internet en algunos puntos del establecimiento. En la sala de profesores existen 6 computadores con acceso a Internet e impresoras disponibles para el trabajo docente.

Ficha del establecimiento	
Nombre del Establecimiento	Colegio Polivalente Cardenal Raúl Silva Henríquez
Dirección	Avenida Eyzaguirre #1811
Comuna	Puente Alto
Modalidad de Estudio	Polivalente
Dependencia	Particular-subvencionada
Identidad	Católico – Fundación Belén Educa
Ciclos de enseñanza que atiende	Enseñanza Pre-Básica Enseñanza Básica Enseñanza Media Enseñanza Técnico Profesional
Tipo de Jornada	Jornada escolar completa
Sexo del Alumnado	Mixto
Número de cursos	42

Número de alumnos por curso	30 a 45 alumnos aprox.
Número de docentes	120
Número de administrativos	30
Nombre de la Directora	Claudia Messina
Nombre Inspector General	Maricel Torres
Nombre Jefe de UTP	María Teresa Gallardo
Nombre Orientador	Jacqueline Figueroa

Tabla 3. Ficha del Establecimiento (www.beleneduca.cl/colegiocardenalsilva, 2014)

Previo a la realización de esta investigación, tanto el establecimiento como los estudiantes fueron consultados para dar las autorizaciones necesarias. Los permisos institucionales fueron gestionados con la directora Claudia Messina. En el caso de los 24 estudiantes participantes, éste fue conseguido por medio de las autorizaciones de los apoderados, quienes accedieron a que sus pupilos fueran grabados en el taller por medio de un consentimiento firmado.

La acción desarrollada fue realizada en el 2° medio C, un curso mixto, con 19 mujeres y 18 hombres. Una de sus principales características son la disposición al trabajo y la motivación para aprender. Sin embargo, esto no se ve reflejado en las calificaciones de todos los estudiantes, ya que existe mucha dispersión en su rendimiento académico. El curso, últimamente, se ha visto afectado por una gran cantidad de estrés, por la necesidad de elección de la especialidad que deben seguir a partir de tercer año medio y que deben escoger en el mes de Septiembre. Esto ha cambiado el foco de interés de los estudiantes, por lo que últimamente el curso se ha mostrado con desmotivación frente al quehacer de la asignatura de matemática. Sin embargo, al realizar la invitación al taller de geometría, con el uso de la pizarra interactiva, este llamó la atención de varios estudiantes. De los 37 estudiantes del curso, 30 estuvieron interesados por participar, y de ellos 24 entregaron sus autorizaciones correspondientes por lo que se les permitió realizar el taller, que es producto de esta investigación.

3.3 Diseño metodológico del Taller de Geometría con Pizarra Interactiva

El diseño de las actividades del taller de geometría, tienen una justificación pedagógica. En primer lugar, se decide trabajar en la creación de actividades de la unidad de semejanza de figuras planas, donde se abordaron los aprendizajes esperados AE01 y AE02 del Programa de Segundo año medio, de la Unidad de Geometría (MINEDUC, 2011). Para la selección de estos aprendizajes esperados (AE), se utilizó como diagnóstico las calificaciones deficientes de los estudiantes, tanto en la evaluación sumativa de la unidad de geometría de proporciones, como también en la prueba final semestral (prueba global). En ambas instancias, se pudo observar que los AE con más dificultad fueron en geometría de proporciones, según los datos entregados por el docente de la asignatura y los reportes del establecimiento educacional. Esto llevó a crear un taller, que tiene como fundamento principal, mejorar la comprensión de los temas asociados de geometría de proporciones, y en particular, aquella relacionada a identificar la semejanza de triángulos y aplicar los criterios de semejanza de triángulos.

En segundo lugar, para el diseño de actividades específicas, se tomaron en consideración las orientaciones entregadas por MINEDUC, en el programa de estudio de segundo año medio. El cual indica que para comenzar con la unidad de semejanza de figuras planas es recomendable trabajar con figuras o mediciones a escala como por ejemplo las fotografías y mapas, por lo que el uso de la PI como medio didáctico resulta adecuado.

En tercer lugar, el ambiente de aprendizaje del taller con PI fue diseñado resguardando favorecer un clima de respeto y confianza necesario para que todos los estudiantes pudiesen interactuar con la tecnología, no tuviesen miedo a equivocarse, y para que existiese un diálogo fluido y productivo entre los estudiantes y con el docente, a propósito de las actividades propuestas. Una dificultad que se puede observar en la estructura de una clase tradicional es la ubicación de los puestos de trabajo, donde los estudiantes suelen trabajar individualmente o máximo en parejas (Johnson, Johnson & Holubec, 1999). Por este motivo, la disposición de los puestos fue intencionada, de tal forma, que los estudiantes visualizaran las actividades desarrolladas en la pizarra interactiva, y que además, logran compartir de manera grupal con su equipo de trabajo

La distribución de los puestos tiene gran importancia en esta propuesta didáctica. Este tipo de organización busca generar espacios de interacción entre los estudiantes de los grupos, permitiéndoles trabajar viéndose las caras, discutir y dialogar con sus pares y poder observar la pizarra interactiva, como también poder interactuar entre los grupos y tener un fácil acceso a la PI. Además, esta organización le permite al profesor tener espacios para desplazarse cómoda y libremente por la sala, con la opción de poder interactuar con cada uno de los estudiantes de

los grupos, y así guiar y supervisar el trabajo realizado por éstos, entregando una variación a la tradicional clase de matemática desde el frente del pizarrón.

La organización de la sala se muestra a continuación en la Figura N° 2.

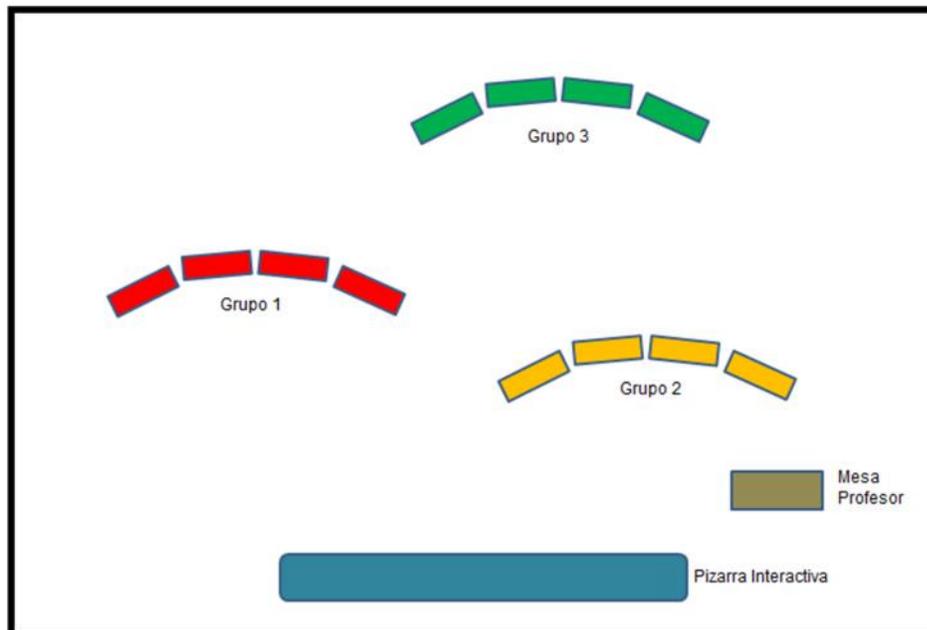


Figura 2. Organización espacial de la sala de clases

Además de la disposición del mobiliario, el docente diseñó, en forma colaborativa con un par docente, cada una de las sesiones del taller con el propósito de generar un clima de aprendizaje en la sala de clases que favoreciera el trabajo cooperativo en matemática, apoyado con el uso de la pizarra interactiva. Para esto, fue necesario construir una planificación de las clases del taller (ANEXO 1) con un enfoque basado en el modelo interactivo de aprendizaje de la matemática (Oteiza & Miranda, 2002), además de un documento con “Consideraciones Didácticas” (ANEXO 2); ambos con el propósito de entregar al docente sugerencias y orientaciones que le permitieran generar interacciones pedagógicas que favorecieran el aprendizaje de geometría de todos los estudiantes. Un ejemplo de esto es el reforzamiento positivo que el profesor puede realizar para incentivar la participación y trabajo de los estudiantes en la clase.

Luego de diseñar las planificaciones y el documento con las estrategias y sugerencias (Consideraciones Didácticas), se preparó material para los estudiantes destinado a fomentar el uso de la PI. Este material consistió en guías (ANEXO 4) con preguntas abiertas con el propósito de generar discusión grupal. Para apoyar la actividad en la PI, se seleccionaron algunos objetos digitales manipulables (Matus & Miranda, 2010). En particular, las actividades y

preguntas diseñadas para cada sesión del taller, consideraron elementos en relación con la vida cotidiana de los estudiantes, acercando la geometría en el entorno en el cual se desenvuelven. Para el diseño de las preguntas de las guías se seleccionaron preguntas abiertas que aportaran a la discusión de los estudiantes, con la finalidad de relacionar los contenidos matemáticos con sus creencias, en otras palabras, que los estudiantes pudieran compartir sus opiniones e ideas previas, y lograr generar resultados de aprendizaje en conjunto. Es por esta razón que las actividades propuestas se sustentan en algunas características del aprendizaje cooperativo.

Para apoyar la argumentación y razonamiento matemático de los estudiantes, a través de las actividades con la pizarra interactiva, se construyó material didáctico de apoyo para cada clase, por medio del software Smart Notebook (ANEXO 5) y GeoGebra (ANEXO 6). El trabajo con la pizarra interactiva tuvo como una de las finalidades principales, que los estudiantes se motivaran a participar en la clase y utilizaran las herramientas que ésta proporciona, ayudándolos a explicar a sus compañeros los problemas planteados en cada actividad. Al igual que con las guías, la presentación de la PI contaba con los elementos necesarios para crear la discusión de los estudiantes. Cada actividad creada con el software de la PI, contaba con las herramientas necesarias para medir, rayar, escribir, construir, mover, rotar, entre otras. Las cuales permitieron a los estudiantes interactuar con las figuras y poder utilizar estas funciones de la PI para explicar y comprender los conceptos estudiados. Además del software de la PI, la utilización del programa GeoGebra, permitió a los estudiantes crear figuras, manipular y ubicar puntos, medir ángulos y longitudes, entre otras opciones, para explicar a sus compañeros los procedimientos que cada grupo realizó, para lograr el objetivo de las actividades. Para ver ejemplos de estos materiales, revisar los ANEXOS 4 y 5, Actividades Pizarra Interactiva y Actividades GeoGebra.

3.3.1 Consideraciones Didácticas

Así como se mencionó, las consideraciones didácticas corresponden a un documento diseñado con el propósito de orientar al profesor, en su quehacer durante la clase con el objetivo que este pueda generar y promover interacciones pedagógicas para favorecer el aprendizaje de sus estudiantes. El enfoque elegido en su diseño fue el que el profesor debe estar orientado a guiar el aprendizaje del estudiante, sin ser él en sí el actor principal de dicho proceso, sino más bien, actuar como un agente mediador del proceso de aprendizaje del estudiante. Para esto, es importante que el profesor, sea capaz de dirigir tal proceso, de reconocer y fomentar la creatividad, tenga la capacidad de diseñar y seleccionar entre la gama de alternativas que tenga, los medios facilitadores del aprendizaje, que vayan acorde a sus estudiantes.

De esta manera, algunos de los elementos importantes que este documento considera son el lenguaje, el discurso y la forma de comunicar ideas. Dentro de la forma de comunicar, se considera la corporalidad y los movimientos del profesor dentro de la sala. Además considera las intervenciones del profesor con los estudiantes durante el transcurso de la clase. El documento, bajo nuestra mirada, considera los factores necesarios para que el profesor cumpla el rol de un guía interactivo, bajo las recomendaciones otorgadas, para generar interacciones en el aula con sus estudiantes, mencionados en el marco teórico.

En primer lugar, para generar un clima adecuado en la clase, el lenguaje juega un papel crucial. Si el lenguaje empleado por el profesor es cercano, conocido por los estudiantes, se crea un ambiente de complicidad propicio, el cual se verá reflejado en una motivación por parte de los estudiantes con respecto a su proceso de aprendizaje. También es necesario recopilar los conocimientos previos de los estudiantes, para así utilizarlos en el discurso del profesor, logrando profundizar y formalizar los aprendizajes que se espera de los estudiantes.

Para llegar a una profundización de los aprendizajes, es necesaria la selección de ideas, para ello el profesor debe estar atento a los comentarios de los estudiantes, y así poder remarcar las ideas claves que pueden mencionar los estudiantes, ya sea repitiendo o confirmando dicha idea con otros estudiantes. De esta forma, llegar a un consenso y poder revisar el progreso de los estudiantes frente al objetivo de la clase.

Otra de las tareas que el docente debe llevar a cabo es la de fomentar la discusión grupal y el trabajo en equipo, donde cada estudiante cumpla un rol fundamental. Para ello, es importante que el material didáctico diseñado y el uso de la pizarra interactiva, sea utilizado por parte del profesor para fomentar la discusión de los estudiantes, generando situaciones de aprendizaje donde la comunicación sea importante. Para más detalle, revisar el ANEXO 2 de esta investigación.

3.3.2 Planificaciones

Las planificaciones de las sesiones 1 y 2 del taller (ANEXO 1) surgen de los aprendizajes esperados (AE) y los contenidos mínimos obligatorios (CMO) que presentaron mayor dificultad en el aprendizaje de los estudiantes participantes de esta experiencia. Luego de determinar el tema principal de trabajo del taller, fue necesario organizar las clases, destinando un CMO y un AE por clase. Por lo cual las actividades se planearon en forma graduada para obtener avances en los aprendizajes de los estudiantes. Cabe destacar que al ser este un taller de reforzamiento, se esperaba que los estudiantes recordaran y mejoraran los contenidos ya estudiados, a través de las actividades propuestas en cada sesión. La siguiente tabla muestra las consideraciones curriculares para el diseño de la planificación del taller de geometría.

Contenido Mínimo Obligatorio	<p>CMO 10: Exploración de diversas situaciones que involucran el concepto de semejanza y su relación con formas presentes en el entorno.</p> <p>CMO 11: Identificación y utilización de criterios de semejanza de triángulos para el análisis de la semejanza en diferentes figuras planas.</p>
Aprendizajes Esperados	<p>AE01: Comprender el concepto de semejanza de figuras planas.</p> <p>AE02: Identificar los criterios de semejanza de triángulos.</p>
Objetivo Fundamental	<p>OF 7: Comprender conceptos, propiedades e identificar invariantes y criterios asociados a la semejanza de figuras planas y sus aplicaciones a los modelos a escala.</p>

Tabla 4. Programa de estudio segundo año medio, MINEDUC (2011)

Las clases contaron con una estructura base de Inicio - desarrollo - cierre. El modelo de planificación considera algunas características del Modelo Interactivo (Oteiza & Miranda, 2002). Las actividades, fueron propuesta de manera gradual y parcializada en las clases de cada taller, así, se entregaba cada actividad por separado de las otras restantes, para que de esta forma, no se adelantaran leyendo las siguientes actividades que se propondrían.

Las actividades diseñadas para la primera y segunda sesión fueron 4 en total, de las cuales en el caso de no alcanzar el tiempo por alguna razón inesperada, se optará por avanzar de acuerdo a los aprendizajes que iba alcanzando cada grupo.

Estas actividades fueron realizadas con el software Smart Notebook de la pizarra interactiva. El cual consiste en presentaciones dinámicas, similares al programa PowerPoint. En las actividades se utilizaron diversas herramientas entregadas por el software, como por ejemplo, la regla interactiva, el cronómetro, el transportador interactivo, desplazar y rotar objetos, rayar y escribir con distintos colores, sombra de pantalla, función hipervínculo entre otras (ANEXO 5). Los hipervínculos mencionados con anterioridad, se asociaban directamente con el programa GeoGebra, estas actividades corresponden a actividades de construcción, medición y comprobación de la unidad de semejanza de figuras planas (ANEXO 6).

Adicional a las presentaciones, se utilizaron las guías de trabajo como apoyo al proceso educativo de los estudiantes. Las guías fueron realizadas con el propósito de fomentar espacios para el diálogo entre los estudiantes, con preguntas abiertas las cuales permitan al profesor

generar instancias de discusión entre los estudiantes, que sean orientadas bajo un enfoque de trabajo cooperativo (ANEXO 4).

3.3.3 Diseño de Actividades

Las actividades diseñadas tienen como propósito lograr los AE01 y AE02, de la Unidad de Geometría de segundo año medio, relacionados con la semejanza de figuras planas. El diseño de las actividades tiene como lineamientos pedagógicos, la construcción social del aprendizaje, basado en la perspectiva sociocultural de Vygotsky, el modelo interactivo para el aprendizaje matemático y el aprendizaje cooperativo.

Las actividades diseñadas son nueve en total, las cuales se consideran trabajar en dos sesiones del Taller de Geometría con PI (sesión 1 y sesión 2). La primera sesión tiene como objetivo "comprender el concepto de semejanza de figuras planas" y la segunda sesión "comprender los criterios de semejanza AA y LAL". Para comprender la finalidad del taller con respecto a los aprendizajes, se explican las actividades diseñadas para cada sesión.

3.3.3.1 Sesión 1

Para esta sesión del taller, el número de actividades consideradas son cinco.

La actividad inicial (actividad 0) consiste en un relato de una historia contada por el profesor, la cual se apoya en imágenes cotidianas relacionadas con la historia, proyectadas en la PI. La finalidad de esta actividad es relacionar el concepto geométrico de semejanza, con el concepto de "parecido", y el concepto congruencia con el "igualdad". Es importante que en el relato el profesor mencione estos conceptos de uso cotidiano (parecido e igual). Esta actividad de lanzamiento va acompañada de una guía con preguntas orientadas a conocer las ideas de los estudiantes (lluvia de ideas) y generar discusión grupal. Los estudiantes deben compartir sus ideas con la clase. El profesor escribe las ideas, utilizando la PI.

La actividad 1, tiene como propósito que los estudiantes comparen y clasifiquen imágenes según si son semejantes, congruentes o ninguna de las dos, con respecto a una imagen de referencia. Para ello, se utilizó como imagen de referencia la imagen de una caricatura con la cual los estudiantes bromean al profesor. Las imágenes de la actividad, se encuentran enumeradas y son proyectadas en la PI, con la finalidad de captar la atención de todos los estudiantes. Los estudiantes deben discutir con sus compañeros de grupo acerca de cuáles de las imágenes proyectadas son semejantes, congruentes o ninguna de las dos con respecto a la imagen de referencia. La actividad va acompañada de una guía con preguntas, que tienen como propósito guiar y fomentar el diálogo entre los pares, y que a través de la

discusión grupal logren determinar una de las características y condiciones necesarias para que dos figuras sean semejantes, que es que tengan la misma forma.

La actividad 2 tiene como objetivo que los estudiantes construyan una figura semejante, respecto a otra figura de referencia, en la razón 1: 2. Para esto a cada grupo se le entrega una figura (forma de letra) que esta dibujada dentro de una cuadrícula. Los estudiantes deben discutir con sus compañeros de grupo acerca de cómo pueden construir la figura semejante. Se espera que los estudiantes discutan, compartan sus ideas y elaboran un plan que sea de común acuerdo. Posteriormente, el profesor debe elegir a un estudiante por grupo, para que construya la figura correspondiente, utilizando la PI y el software GeoGebra, explicando al resto de sus compañeros la estrategia o "forma de construir la figura" encontrada. Es importante poner atención en el lenguaje empleado por el estudiante, como por ejemplo si usa conceptos lados correspondientes, lados proporcionales, y en su forma de expresarse. Los estudiantes tienen acceso a interactuar con la PI. El argumento matemático a relucir por los estudiantes es, que al construir una figura semejante respecto a otra, esta primero debe conservar la misma forma que la figura de referencia y solo cambiar proporcionalmente la medida de sus lados correspondientes. Es importante que el profesor genere espacios de interacción entre los alumnos, sobre todo cuando uno de los estudiantes o grupos está frente al curso.

La actividad 3, consiste en que los estudiantes verifiquen la condición necesaria para que dos figuras sean semejantes encontrada en la actividad anterior (lados correspondientes proporcionales) y además identifiquen otra condición necesaria, que viene dada por la relación de congruencia que existe entre los ángulos interiores de la figura de referencia y la figura semejante, según su par de lados correspondientes. Para esto se utiliza una fotografía proyectada en la PI, en tres tamaños diferentes. La fotografía corresponde a un famoso *meme de Internet*¹ llamado "badluck Brian" conocido y utilizado por los estudiantes. El propósito de utilizar esta imagen es lograr motivar a los estudiantes a participar de la sesión del taller apoyándose en elementos que sean cercanos y de su agrado, como en este caso, la fotografía. Por lo cual es importante conocer los gustos e intereses de los estudiantes. Con respecto a la actividad en sí, a cada grupo se le entrega una guía con preguntas ¿con que tipo de figura geométrica podemos relacionar las fotografías proyectadas? hasta preguntas como ¿se producirá un cambio en la medida de los lados o ángulos al ampliar o reducir el tamaño de una figura?, las cuales buscan orientar la discusión grupal, y el desarrollo progresivo de ideas, y así posteriormente puedan lograr el objetivo de la actividad que viene dado por concretar la condición de ángulos correspondientes congruentes. Es importante, que el profesor esté atento y supervise las discusiones que se da en cada grupo, para ir analizando si los estudiantes

¹ El término *meme de Internet* se usa para describir una idea, concepto, situación, expresión y/o pensamiento manifestado en cualquier tipo de medio virtual, cómic, vídeo, textos, imágenes y todo tipo de construcción multimedia que se replica mediante internet de persona a persona hasta alcanzar una amplia difusión.

comienzan a utilizar el lenguaje matemático. Posteriormente, el profesor invita a uno o dos estudiantes por grupo, para que expliquen la actividad utilizando la PI y las herramientas asociadas al software SMART Notebook, frente al resto del curso. Los demás estudiantes deben estar atentos y en el caso que consideren necesario aportar con ideas y/o comentarios, acerca de lo planteado y expuesto por sus compañeros. Es importante mencionar que las fotografías proyectadas en la PI, se encuentran en una cuadrícula del software SMART-Notebook, por lo que los estudiantes pueden (y deben) medir los lados de cada imagen, compararlos y ver en qué razón se encuentran.

La actividad 4, tiene como objetivo que los estudiantes luego de comprender el concepto de semejanza de figuras planas, aplique las condiciones necesarias para que dos figuras sean semejantes. En esta actividad los grupos de trabajo deben identificar cual es la pareja de figuras (pinos) semejantes. Para esto, los grupos deben elaborar un plan para encontrar el par de figuras, y luego utilizando la PI y GeoGebra, ponerlo a prueba frente a los compañeros, mostrando los pasos ejecutados, y explicando las ideas discutidas y acordadas. Las figuras se presentan proyectadas en la PI, como también en la guía de trabajo. Se debe mencionar que la guía con preguntas, siempre busca orientar la discusión que los grupos deben desarrollar, con el fin de que logren alcanzar el objetivo de la actividad. El profesor debe estar atento al trabajo de los grupos. Cuando los estudiantes estén explicando frente al resto del curso, el profesor debe ser dinámico, y generar instancias de interacción entre grupos, ya sea por ejemplo, contrastando o encontrando similitudes en los planes encontrados por cada grupo, pidiéndoles a los estudiantes de un grupo, que aporten ideas y/o comentarios al plan elaborado por sus compañeros de otros grupos.

Al finalizar la sesión 1, se debe realizar una actividad de cierre, en la cual los estudiantes aporten conceptos o situaciones de la vida cotidiana, donde se aplique el concepto de semejanza de figuras planas. Cada aporte que los estudiantes den, deben ser reconocidos por el profesor y reafirmados. En el caso, de no encontrar respuestas por parte de los estudiantes, se proponen en la PI algunas imágenes cotidianas donde se observe el concepto de semejanza.

3.3.3.2 Sesión 2

Para recordar los conceptos vistos en la sesión anterior, se presentan algunas imágenes proyectadas en la PI que representan el concepto de congruencia y semejanza. La intención es que los estudiantes puedan exponer sus ideas y sugerencias frente al resto del curso para lograr recordar las condiciones de semejanza y diferenciarla con el concepto de congruencia.

La actividad 5 tiene como objetivo que los estudiantes encuentren e identifiquen el criterio de semejanza Ángulo-Ángulo (AA). Se inicia la actividad entregando las guías de trabajo. Se busca que cada uno de los grupos de trabajo discutan estrategias para comparar dos triángulos proyectados en la PI, y poder determinar si estas figuras son semejantes. Deben identificar cual es la información mínima necesaria para poder determinar si dos figuras son semejantes. Los estudiantes pueden rayar, cortar, doblar, mover entre otras, el material entregado, pero no pueden medir los lados de los triángulos. Las preguntas de la guía buscan orientar la discusión de los estudiantes, además de entregar indirectamente mediante sus enunciados conceptos geométricos importantes que el estudiante adquiera a su vocabulario. Es importante que el profesor destaque el espacio que se les está entregando a los estudiantes para dialogar sus compañeros, para que estos lo valoren y aprovechen. Luego de generada la discusión, se invita a uno de los grupos a compartir la estrategia acordada con el resto de los compañeros, haciendo uso de la PI y sus herramientas, como por ejemplo, mover y rotar una figura. Para que los estudiantes puedan comprobar si las estrategias utilizadas respondieron correctamente a la pregunta, se proceden a la entrega de herramientas de medición a cada grupo de trabajo, y al grupo que se encuentra en la PI se dispone el trabajo apoyándose y utilizando el transportador interactivo. Es importante que en el momento que los estudiantes Luego de encontrar que se cumplía el criterio de semejanza AA, los estudiantes deben aplicar este criterio en un ejercicio planteado con GeoGebra soportado en la PI con el propósito de verificar su comprensión. Es importante que el profesor genere espacios de interacción entre los alumnos, sobre todo cuando uno de los estudiantes o grupos está frente al curso.

La actividad 6 tiene como objetivo que los estudiantes encuentren e identifiquen el criterio de semejanza Lado-Ángulo-Lado (LAL). En esta actividad las estrategias utilizadas son similares a la actividad 5, sin embargo, la diferencia está en que se plantea una discusión entre dos personas acerca de un problema geométrico, donde se enfrentan sus posturas, por lo que se invita a los grupos de trabajo a descubrir quién tiene la razón.

La actividad 7 tiene como objetivo que los estudiantes apliquen el concepto de semejanza a una situación real. Se les plantea a los estudiantes un problema, a través de un enunciado extenso, del cual se espera que, primero identifiquen que es lo que deben calcular, segundo discriminen la información del enunciado seleccionando la información relevante para resolver el problema, luego representen dicha situación geométrica a través de una construcción y posteriormente modelen dicha representación aplicando el concepto de semejanza y así logren calcular lo esperado. Para esto a cada grupo, se les entrega el problema, junto a un conjunto de preguntas para guiar la discusión. El profesor debe presentar la actividad y orientar a los estudiantes en cómo abordar el trabajo junto a su equipo. Los estudiantes deben construir en conjunto la respuesta. Es importante que cada integrante de un

grupo sea capaz de resolver el problema, para esto el profesor debe supervisar e ir evaluando como el grupo se está desempeñando en cuanto al desempeño de cada integrante, responsabilidad individual y cooperación entre compañeros. Posteriormente a discutir la estrategia y resolver el problema por grupo, el profesor invita a un grupo a explicar frente al curso, como abordaron el problema, paso a paso, utilizando la PI. El resto de los compañeros puede aportar ideas, comentarios o mejoras a la resolución propuesta por los compañeros. El profesor debe comportarse como un guía, que este para mediar las situaciones de aprendizaje que requieran de su ayuda pedagógica..

La actividad 8 tiene como objetivo que los estudiantes organicen los conceptos estudiados durante las dos sesiones del Taller de Geometría: Para esto en primer lugar los grupos de trabajo deben reflexionar de manera conjunta sobre el concepto de semejanza, construyendo una definición representativa del grupo y en segundo lugar utilizando un serie de conceptos proyectados en la PI relacionados con lo estudiado en el Taller de Geometría, deben construir un mapa conceptual. Cada grupo debe construir su mapa conceptual, Luego, un representante por grupo, utilizando la PI, construirá el mapa conceptual obtenido, y lo expondrá frente al resto de sus compañeros. El profesor debe estar atento de que los estudiantes además de organizar los conceptos que están en la PI, que se pueden mover y acomodar, explique cuál fue el razonamiento abordado por el equipo para decidir por tal organización. Para finalizar el profesor debe dar a los grupos la retroalimentación a sus mapas conceptuales. Es importante que el profesor genere espacios de interacción entre los alumnos, sobre todo cuando uno de los estudiantes o grupos está frente al curso.

3.3.3.3 Cuadro resumen de estrategias pedagógicas por actividad

Sesión	Actividades	Interacciones que se buscan	Estrategias pedagógicas
1	Actividad 0 Compartiendo una historia	Escuchar con atención al profesor Discutir en grupo Opinar con fundamento Escuchar opiniones Responder ideas previas Consensuar una idea común	Uso del humor Activo y entusiasta Uso de imágenes contextualizadas Uso PI (escribir usando distintos colores) Generador de preguntas Voz (variación ritmo y tono) Reconocer ideas previas
	Actividad 1 Observando figuras	Discutir en grupo (diálogos entre compañeros) Comparte ideas con sus compañeros Opinar con fundamento Escuchar opiniones Construir una respuesta en conjunto Interacción cara a cara	Presentar la actividad (profesor) Uso del humor Uso de imagen (divertida para los estudiantes) Tiempo y espacio para discutir Uso PI (compartir información, mover objetos, escribir usando distintos colores) Guía de preguntas (orientar la discusión)
	Actividad 2 Construyendo figuras semejantes	Cooperación entre estudiantes Discutir en grupo (dialogar acerca de la actividad) Opinar con fundamento Escuchar opiniones Aclarar dudas entre compañeros	Concede tiempo y espacio para discusión Uso PI y GeoGebra (construcción figura geométrica, ubicar puntos, segmentos) Guía de preguntas (orientar la discusión) Generador de preguntas
	Actividad 3 La fotografía	Cooperación entre estudiantes Interacción cara a cara Compartir resultados grupales con el resto de la clase Revisar el progreso de los estudiantes Remarcar ideas claves Opinar con fundamento	Uso del humor Conocer el gusto e intereses de los estudiantes Rol de mediador Guía de preguntas (orientar la discusión) Uso PI (medir lados y ángulos, uso de regla y transportador interactiva, escribir, distintos colores) Guía de preguntas (orientar la discusión)

	Actividad 4 Descubriendo al pino semejante	Organizar el trabajo en grupo Exponer frente al curso Repetir una idea de los estudiantes Responsabilidad individual Opinar con fundamento Construir en conjunto el resultado de la actividad (argumento matemático) Comunicar resultados utilizando la PI	Concede tiempo y espacio para discusión Fomentar trabajo en equipo Generar espacio para discutir Uso PI y GeoGebra (identificar vértices, medir lados, medir ángulos) Rol de mediador Guía de preguntas (orientar la discusión)
2	Actividad 5 Estableciendo criterios de semejanza (I)	Preguntar y compartir con compañeros de grupo Cooperación entre estudiantes Revisar el progreso de los conceptos matemáticos Responsabilidad individual	Fomentar trabajo en equipo (recomienda estrategias de organización, planificación y acuerdo de ideas) Uso PI (desplazar, rotar y superponer figuras geométricas) Guía de preguntas (orientar la discusión)
	Actividad 6 Estableciendo criterios de semejanza (II)	Preguntar y compartir con compañeros de grupo Cooperación entre estudiantes Revisar el progreso de los conceptos matemáticos Responsabilidad individual	Fomentar trabajo en equipo Rol de mediador Uso PI (desplazar, rotar y superponer figuras geométricas) Guía de preguntas (orientar la discusión)
	Actividad 7 Jugando con las sombras	Compartir resultados grupales con la clase Revisar el progreso de los conceptos matemáticos Resumir los resultados obtenidos por los grupos Exponer frente al curso (estudiantes)	Fomentar trabajo en equipo Conocer intereses y gustos de los estudiantes Rol de mediador Uso PI (dibujar y representar, uso distintos colores, modelar, explicar y comunicar) Guía de preguntas (orientar la discusión)
	Actividad 8 Ordenando los conceptos	Organizar ideas Discutir en grupo Consensuar una definición grupalmente Formalizar lo aprendido	Trabajo en equipo Uso PI (proyectar información, mover conceptos, escribir, comunicar y compartir)

Tabla 5. Cuadro resumen de estrategias pedagógicas por actividad

3.3.4 Implementación de actividades

Tal como se indicó, el taller se implementó desde el día 26 de agosto al 10 de septiembre, de 16:15 a 17:30 horas, y participaron los 24 estudiantes en total. El taller tuvo la finalidad de reforzar contenidos descendidos de los estudiantes del primer semestre del año en curso 2°medio C del Colegio Raúl Silva Henríquez de Puente Alto.

El taller tuvo una extensión de 3 sesiones, de las cuales la primera fue una de introducción y las dos siguientes en contenidos de geometría. La primera sesión introductoria tuvo por objetivo reconocer los elementos de la pizarra interactiva y software que se utilizarían en las sesiones posteriores. Además, se indicó a los participantes, la metodología de trabajo del taller y se dividió el grupo total de estudiantes (24 alumnos) en dos grupos- taller que trabajarían luego en horarios distintos (Grupo A y Grupo B). Así, la cantidad de participantes por grupo-taller fue de 12 estudiantes mixtos, los que fueron seleccionados de manera aleatoria. Luego, en las sesiones posteriores, cada grupo-taller (A y B) funcionó en base a 3 equipos de trabajo colaborativos, los que fueron intencionadamente elegidos por el profesor a cargo del taller.

En la primera sesión introductoria, se les explicó a todos los participantes la metodología de trabajo colaborativo, y se destacó por ejemplo, que las intervenciones realizadas por los estudiantes de manera individual, debían corresponder a los acuerdos construidos como equipo. Luego de esta explicación, todos los participantes tuvieron la oportunidad de interactuar en forma libre con la pizarra interactiva y el software, y finalmente, se les invitó a compartir unos refrigerios para dar inicio al Taller de Geometría con el uso de la PI. Las dos sesiones posteriores, se dedicaron al trabajo con los contenidos de geometría, basándose en el desarrollo de actividades en forma colaborativa, apoyándose en las herramientas de GeoGebra y con uso de la PI.

La siguiente tabla muestra las fechas y las sesiones de estudio realizadas a cada grupo-taller:

Sesión 0	Sesión 1	Sesión 2
Presentación taller de geometría Encuesta de opinión Muestra e inducción de herramientas básicas de la Pizarra Interactiva y GeoGebra División de los 24 participantes en dos grupos (A y B) Ágape de bienvenida	Implementación de actividades (1, 2, 3 y 4) Formación de grupos (3 grupos) Tiempo empleado 90 minutos	Implementación de actividades (5, 6, 7 y 8) Tiempo empleado 90 minutos
GRUPO A y B 26 de Agosto	GRUPO A 2 de Septiembre	GRUPO A 9 de Septiembre
	GRUPO B 5 de Septiembre	GRUPO B 10 de Septiembre

Tabla 6. Resumen de la Implementación del Taller de Geometría

Para conocer el trabajo pedagógico realizado en cada sesión implementada, se recomienda revisar el ANEXO 3.

La organización de la sala utilizada para el taller, quedó dispuesta como muestra el esquema de la Figura 3. Allí también fueron ubicadas las dos cámaras y un observador, teniendo precaución con que las cámaras no fueran posicionadas de manera invasiva en el espacio aula, para así no perjudicar el desarrollo normal de la clase.

En términos de equipamiento, en todas las sesiones del taller se utilizó un proyector, el cual se encontraba fijo en el techo. La pizarra interactiva dispuesta fue una eBeam, de funcionamiento portátil, lo que obligaba a instalarla en todas las sesiones, y realizar la respectiva calibración. Otro elemento utilizado fue un notebook con el software GeoGebra y Smart Notebook ya instalado.

3.4 Técnicas de recolección de información

Consecuente con el diseño de la Investigación-Acción, se requirió de técnicas de recolección de datos y de registro que fuesen cercanas a la práctica en el aula. Desde este punto de vista, Hubbard y Power en su libro “El arte de la investigación de aula” sugieren diversas técnicas de recolección de datos, entre los cuales se encuentran las entrevistas de grupo, las encuestas, y la bitácora (Hubbard & Power, 2000).

La primera técnica de recopilación de datos seleccionada fue la bitácora del profesor, instrumento usado con el fin de contrastar lo ocurrido antes, durante y después de los talleres, y de esta forma observar el comportamiento de los estudiantes que sea relevante mencionar. También se recopiló en la bitácora la opinión del profesor respecto a la aplicación del taller. La estructura sugerida fue registrar las sensaciones, acciones y reflexiones emanadas a propósito de la realización de actividades propuestas. En particular, la bitácora fue el instrumento con el cual se pudo observar a priori el problema de investigación y luego triangular la información proveniente de otros registros de la experiencia investigada.

La segunda técnica seleccionada consistió en una encuesta estructurada, instrumento aplicado a los estudiantes, con un carácter anónimo, para resguardar la confidencialidad de las personas que participaban. Este instrumento tuvo por propósito recolectar información sobre el impacto social, emocional y académico de los participantes. La encuesta debía cumplir con diversas finalidades, como por ejemplo, identificar los sentimientos y experiencias con respecto a la dificultad evidenciada en la asignatura. En particular, la finalidad de la encuesta fue obtener la opinión de los estudiantes acerca de la matemática, del profesor que realiza las clases de matemática, las dificultades para aprender y lo que esperan los estudiantes de una clase.

Para recopilar los episodios significativos para la investigación, se decidió registrar las actividades implementadas por medio de videos. Esta técnica de registro tuvo como objetivo obtener evidencias del momento de aplicación de los talleres diseñados y observar de esta forma las interacciones presentes en el aula de clases, tanto del trabajo grupal de los estudiantes como también con la pizarra interactiva. Complementariamente a los registros de video, se mantuvo una grabación de Audio para apoyar en la transcripción de los registros de videos. Al utilizar estos métodos audiovisuales, se consideró la necesidad de organización de la información y posteriormente la tabulación de estos, así como el uso de pautas de observación del video y métodos de análisis. Así, la posibilidad de reproducir este tipo de material en archivos de video, aportó con consideraciones que dentro del contexto de una clase no siempre se pueden observar ni llevar a cabo, y por lo tanto, ayudó a una reflexión más amplia de la práctica pedagógica desarrollada.

Complementariamente a las técnicas antes mencionadas, y con el propósito de indagar con mayor profundidad en la propuesta metodológica, se consideró además la realización de un focus group con un grupo de los participantes. El focus group, se realizó para tener mejores explicaciones acerca de la problemática investigada y solución implementada. Esta técnica se aplicó al finalizar la experiencia didáctica del taller de geometría, con la finalidad de recabar información de los sentimientos, emociones y opiniones de los estudiantes respecto al taller, de conocer la motivación existente al momento de enfrentarse a situaciones problemáticas de la asignatura, en especial el área de la geometría, de establecer las estrategias utilizadas por parte del docente en relación al trabajo grupal y el trabajo con las TIC, finalizando con las posibles mejoras que pueden considerarse para perfeccionar el taller. Las opiniones dadas en esta etapa serían de suma importancia para la investigación, ya que así, se podría identificar si estos talleres son recomendables como una práctica docente.

3.4.1 Técnicas de registro

Tal como se mencionó, las técnicas de registros empleadas para esta investigación fueron los videos de las clases realizadas, el audio recogido en uno de los grupos de estudio y la bitácora del profesor. Estas técnicas de registro se aplicaron con la finalidad de estudiar en profundidad las clases realizadas, ya sea el trabajo grupal como el de todos los estudiantes con el uso de la PI. Además, la bitácora recopiló el análisis del profesor de la clase realizada, sus opiniones y consideraciones para los próximos talleres. A continuación, se describen las estrategias empleadas en cada técnica de registro, tanto de recopilación como de análisis, de una manera más detallada.

3.4.1.1 Video

Las grabaciones obtenidas fueron realizadas con dos cámaras y una grabadora de audio. Una primera cámara (cámara 1) se encuentra fija apuntando a la pizarra interactiva, a espaldas de los estudiantes, y una segunda cámara (cámara 2) apuntando a un grupo de trabajo. La finalidad de la cámara 1 es grabar lo que ocurre con la pizarra interactiva, grabar las interacciones de los estudiantes con la pizarra interactiva y las explicaciones que pueden realizar los estudiantes con el uso de esta. Por otra parte la cámara 2, tiene como finalidad grabar las discusiones de los grupos de trabajo, el tipo de trabajo que llevan a cabo con las guías, las preguntas que se realizan y la organización de los participantes de cada grupo. A este esquema de registro audiovisual, se agregó un observador externo, el cual se ubicó por detrás de lo que registraban las cámaras, con el fin de identificar y registrar episodios importantes de interacciones ocurridos durante el taller.

La Figura 3 muestra la ubicación de cada cámara de video en la sala de clases.

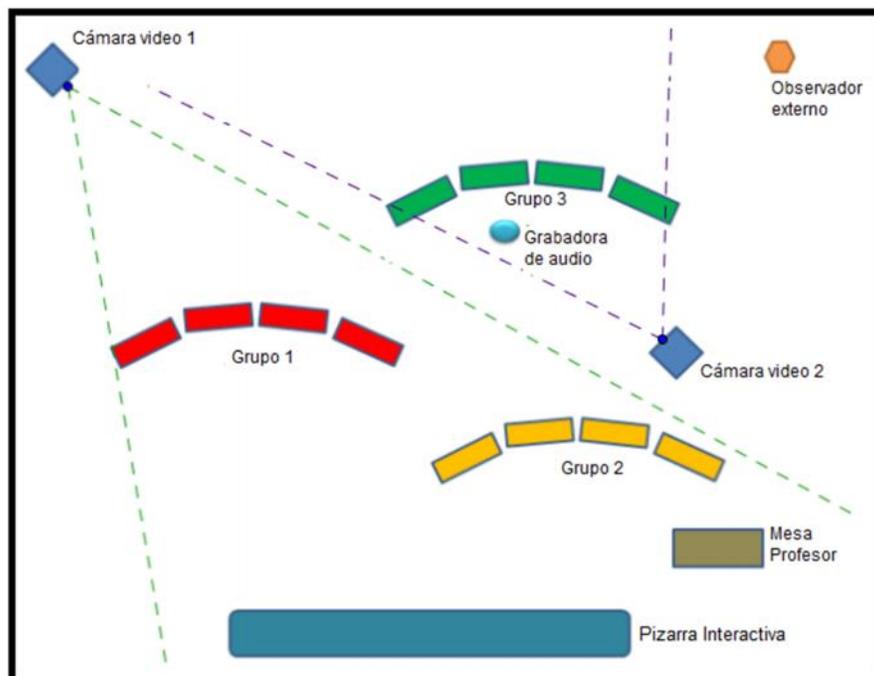


Figura 3. Ubicación de los instrumentos de recolección de datos

La grabación de video se utilizó en primera instancia para mejorar la implementación de cada clase. Es así como se observaron las actividades realizadas y luego se llevaron a cabo algunas mejoras para la siguiente clase. Los videos sirvieron al profesor como una retroalimentación constante de las clases realizadas, principalmente para observar y analizar los episodios de interacción que se presentaron durante el desarrollo del taller, que no son posibles de captar en el desarrollo de la clase.

La pauta para observar el registro de video utilizada a posteriori, correspondió a una adaptación de la tabla de Intervenciones del Profesor propuesta por Mortimer y Scott (2003). Ver Tabla N°1. De los registros también se extrajo, algunos elementos que dieron cuenta del formato de organización de actividades del Modelo Interactivo (ver Tabla N° 2), considerando los posibles uso de la PI y GeoGebra, mencionados en el marco teórico. Desde el punto de vista de las intervenciones del profesor, se analizaron los registros para observar si las propuestas y acciones realizadas por el profesor eran las indicadas para generar un clima adecuado para construir aprendizajes basados en las interacciones pedagógicas.

Para el estudio de las interacciones de los estudiantes, se creó una pauta de observación de interacciones con categorías (ANEXO 8), basadas en las intervenciones y respuestas que se esperaba por parte de los estudiantes frente a las actividades creadas y a la

pauta de observación del profesor (ANEXO 9). Para facilitar el trabajo de selección de episodios de las clases, fue trascendental la transcripción del video, ya que de esta forma los episodios seleccionados se podían clasificar según las distintas categorías identificadas en cada clase. También se utilizaron los registros del observador externo, quien se dedicó a identificar episodios importantes de interacciones.

Las pautas de análisis de interacciones del profesor y de los alumnos mencionadas con anterioridad, facilitaron el análisis de las acciones de cada participante, las cuales fueron evaluadas por los investigadores, encontrando las acciones e intervenciones de los actores del aula más recurrentes. Aquellas situaciones que no pudieron ser representadas por las categorías anteriores, promovieron a la creación de nuevas categorías de análisis.

Para estudiar las interacciones pedagógicas de cada episodio, abordamos el estudio según los participantes, desde el punto de vista del profesor y del alumno. Para el análisis de la forma de expresarse de cada participante del aula, se tomaron en cuenta dos dimensiones, desde el punto de vista de las acciones y de las intervenciones. Estas dimensiones se verán reflejadas en las categorías propuestas a estudiar y en las nuevas categorías encontradas. La siguiente red sistémica muestra lo mencionado anteriormente:

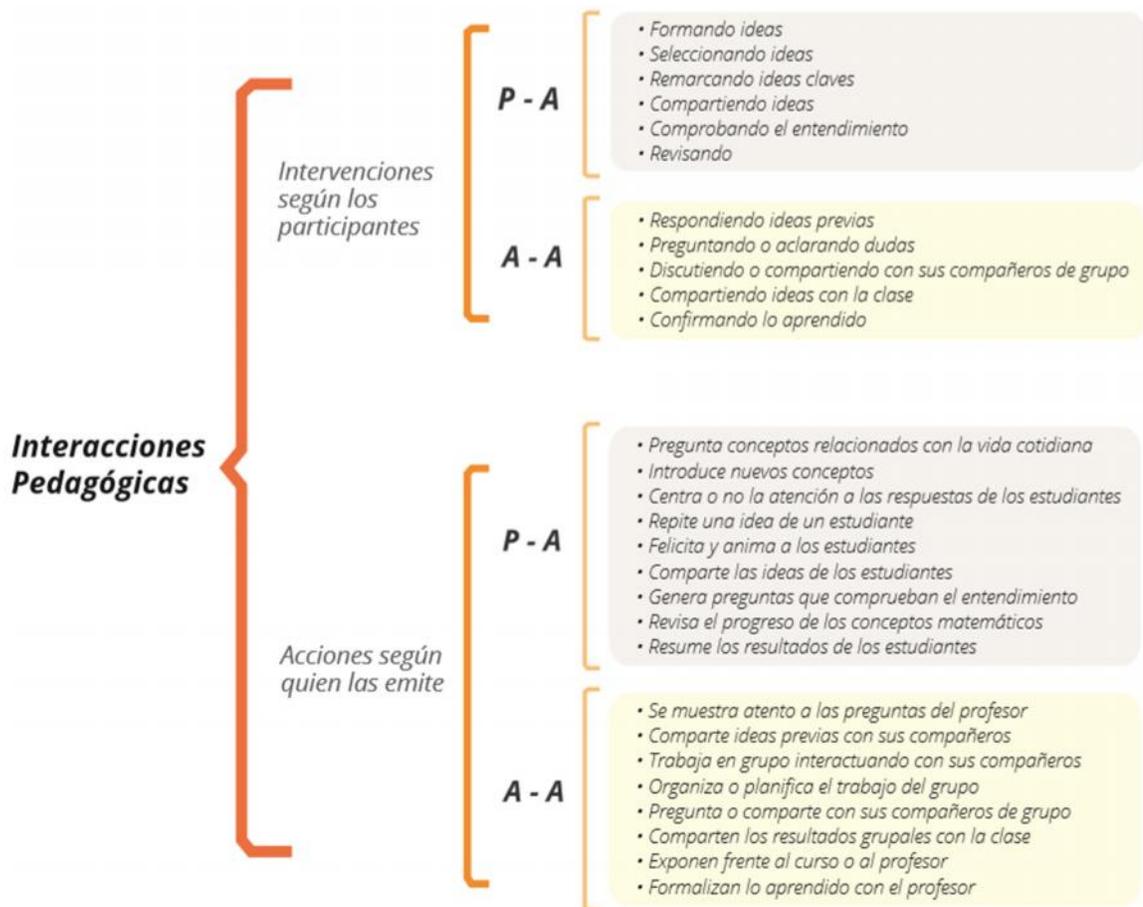


Figura 4. Dimensiones y Categorías de análisis según los participantes

3.4.1.2 Audio de un grupo del taller

La grabación de audio de uno de los grupos del taller cumplió la función de apoyo a los videos realizados. Estas grabaciones fueron utilizadas solo en los casos en que no se comprendía lo que los estudiantes discutían. En los momentos en que se observaba una discusión por parte de los grupos, se procedía a escuchar y transcribir los momentos más importantes para esta investigación. La finalidad de este registro fue prestar apoyo a los videos, a considerar las discusiones de los grupos de trabajo y aumentar de esta forma la información para el análisis

3.4.1.3 Bitácora del profesor

La bitácora del profesor (ANEXO 11) fue vital como registro inicial y permitió focalizar el problema de estudio, pues menciona las dificultades de aprendizaje observadas de los estudiantes, al finalizar el primer semestre de enseñanza en el colegio. Los malos resultados obtenidos, hicieron que se optara por buscar una solución. En este caso, la solución fue diseñar un taller con actividades interactivas utilizando una PI (pizarra interactiva) y posteriormente su

implementación, para ayudar a reforzar los contenidos deficitarios del módulo de geometría del plan curricular. Luego de cada sesión de taller implementada, se escribieron sus respectivas bitácoras. En ellas fue posible observar las expectativas y los sentimientos del profesor después de cada clase, los aspectos positivos y negativos del proceso, en cada clase.

En particular, este instrumento sirvió de apoyo para la investigación, tanto para responder la primera pregunta de investigación como la segunda.

3.4.2 Técnicas de recopilación de datos

Las técnicas de recopilación de datos se utilizaron antes y después de la aplicación del taller. Así, antes de iniciar el taller se aplicó una encuesta para identificar las opiniones de los estudiantes y posteriormente, finalizado el taller, se realizó un focus group con el mismo objetivo anterior.

3.4.2.1 Encuesta de opinión matemática

La encuesta de opinión de matemática (ANEXO 7) tuvo como fin recopilar las opiniones de los estudiantes de segundo año medio respecto a la asignatura. Se les indicó a los estudiantes que la encuesta era individual y anónima, por lo cual podían sentirse en confianza de responder libremente.

La encuesta está estructurada con 10 preguntas, de las cuales las primeras 3 corresponden a su identificación de sexo, curso y edad. Las preguntas 4, 5, 6 y 7 corresponden a preguntas de selección única, la pregunta 8 tiene un formato de escala Likert con 10 posibles respuestas a la pregunta, las cuales se responderán con los indicadores totalmente de acuerdo, en acuerdo, ni de acuerdo ni desacuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. En las preguntas 9 y 10, los estudiantes deben ordenar de mayor a menor importancia las opciones entregadas en cada pregunta, considerando el número 1 como el de mayor preferencia.

La siguiente tabla muestra las preguntas asociadas a los temas o categorías de estudio considerados. Para mayor información acerca de las preguntas específicas de la Encuesta de Opinión revisar el documento adjunto en el ANEXO 7.

Encuesta de Opinión		
Eje de pregunta	Preguntas	Número de preguntas
Gustos y dificultades para aprender geometría	¿Se te hace difícil la matemática? ¿Te gusta la geometría? ¿Has sacado promedio de notas insuficiente en matemática?	4, 5 y 7
La opinión de la labor del docente (perfil docente)	¿Entiendes las explicaciones de tu profesor(a) de matemáticas? Selecciona y Ordena las actividades que más frecuentemente se realizan en la clase de matemática.	6 y 10
Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas	¿Qué dificultades identificas en tu aprendizaje de la matemática?	8
Características de un profesor de matemáticas ideal	Ordena de la característica que debe cumplir un buen profesor de matemática de la más importante a la menos importante	9

Tabla 7. Preguntas y categorías de análisis de la encuesta de opinión.

El análisis de esta encuesta, se realizó de manera mixta. Para esto se compararon las respuestas de la encuesta, con el diagnóstico previo que dio motivo a la aplicación del Taller de Geometría y con las dificultades propias de la enseñanza de la geometría. Luego se tabularon los datos y se seleccionaron las preguntas que mayor información nos entregaron. De esta selección, se pasó a analizar las respuestas de los estudiantes en base a cuatro categorías provenientes de los ejes de pregunta de la encuesta de opinión. Este análisis de la encuesta de opinión contribuyó a responder la primera pregunta de investigación.

3.4.2.2 Focus Group

El objetivo principal del focus group fue recopilar las opiniones de los estudiantes respecto al taller de geometría con PI y validar la efectividad de las estrategias pedagógicas. Para ello fue necesario seleccionar a estudiantes que participaron en las tres sesiones del Taller de Geometría con PI. La muestra fue compuesta por integrantes representantes de cada uno de los grupos que participaron en las sesiones (Grupo A y B). Tres hombres y tres mujeres. Los participantes se eligieron al azar mientras se cumpliera lo mencionado anteriormente.

El día de su implementación fue el 22 de Septiembre y comenzó a partir de las 14:15 horas hasta las 15:45 horas. Para un dialogo más ameno, se compartió con los estudiantes unos refrigerios.

Los temas que se discutieron en el Focus Group fueron:

- Opinión del taller de geometría
- Opinión de las clases de matemática en general
- Rol del profesor para favorecer las interacciones
- Enfoque de aprendizaje del taller de geometría

Las preguntas del focus group fueron todas abiertas con el propósito de escuchar las opiniones y argumentos de los estudiantes. Para no perder el registro de la conversación y las respuestas a los diversos temas, se ubicó una grabadora de audio al centro del grupo de conversación y una cámara filmadora fija ubicada detrás del moderador, con la finalidad de apreciar la gesticulación de los estudiantes ya sea al dar las respuestas, compartir sus ideas con los demás participantes y preguntas que les pudieran surgir.

La organización del focus group, ya sea la distribución de los participantes y la ubicación de los instrumentos de recolección de datos, se muestra en la Figura 5, en la siguiente página.

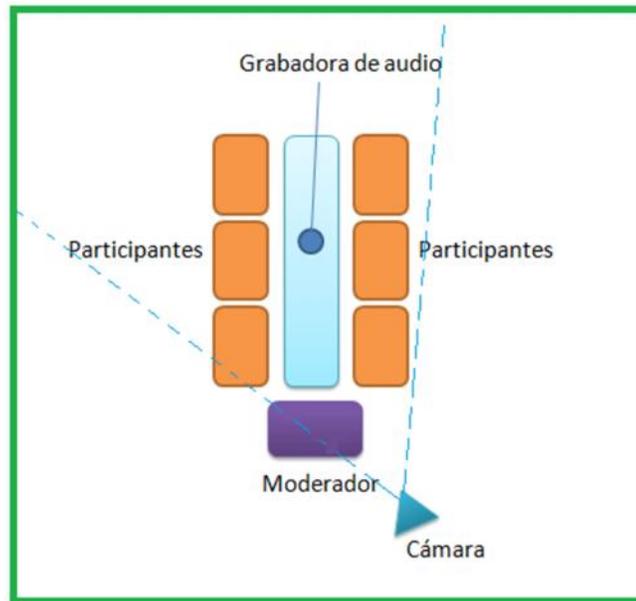


Figura 5. Organización espacial del Focus Group

El análisis del focus group se realizó observando las respuestas y luego categorizándolas, para ello fue necesaria la transcripción del focusgroup, con la finalidad de seleccionar y analizar las respuestas entregadas por los estudiantes. De esta forma visualizar los posibles cambios en las opiniones de los estudiantes para luego triangular los datos con los de la encuesta de opinión y las apreciaciones del profesor entregadas inicialmente en la bitácora. Para acceder a las preguntas realizadas en el focus group revisar el ANEXO 10.

3.5 Técnicas de análisis

Para el análisis de la información entregada en las técnicas de recolección de datos y de registros de observación, se comparó y contrastó la información entregada de cada una de estas técnicas, luego se presentaron los resultados por separado de cada uno de los instrumentos considerados, donde tanto el profesor como el investigador tomaron comunes acuerdos, finalizando con una triangulación.

Esta técnica de análisis consiste en la acción de reunión y cruce dialéctico de toda la información pertinente al objeto de estudio surgida en una investigación por medio de los instrumentos correspondientes, y que en esencia constituye el producto de resultados de la investigación. Por ello la triangulación se realiza una vez finalizado el trabajo de recopilación de la información (Cisterna, 2005).

El paso efectuado en la triangulación fue el siguiente:

- Triangular la información entre los instrumentos de recolección de información.

Para poder realizar una selección de la información proveniente de las distintas fuentes empleadas para develar información es a través del *procedimiento inferencial*. Este consiste, según Cisterna (2005), en ir estableciendo conclusiones ascendentes, agrupando las respuestas relevantes por tendencias, que pueden ser clasificadas en términos de coincidencias o divergencias en cada uno de los instrumentos aplicados, en un proceso que distingue varios niveles de síntesis, y que parte desde las subcategorías, pasa por las categorías y llega hasta las opiniones inferidas en relación con las preguntas centrales que guían la investigación propiamente tal.

3.5.1 Triangulación de la Información

Para triangular la información obtenida en el trabajo de campo, el primer paso fue organizar la información obtenida desde los diversos instrumentos aplicados, entendiéndolas como instrumentos independientes, para así obtener resultados por cada técnica de registro o de recopilación de observación. Esta acción permitió saber, por ejemplo, si lo que el docente de aula informó en su bitácora, era coherente o no con lo que el investigador pudo observar directamente en la sala de clases. Posteriormente se cruzaron los resultados obtenidos por cada instrumento, de donde finalmente se obtienen los resultados de la investigación. Fue importante además que la triangulación fuese coherente con lo desarrollado en el marco teórico, evitando que lo realizado anteriormente quedara como un simple enmarcado bibliográfico.

Respecto a la información recopilada, la triangulación se propuso responder a las preguntas de investigación planteadas. Para ello, se realizaron dos triangulaciones, la primera para responder la pregunta 1 de investigación y la segunda triangulación para responder la pregunta 2 de investigación

Los instrumentos utilizados para realizar el análisis y las triangulaciones, aportaron distintos resultados. Con respecto a la pregunta 1 de investigación, entre los instrumentos considerados se encuentran la encuesta de opinión y el focus group, y en menor medida la bitácora del profesor. Y para la pregunta 2 de investigación, entre los instrumentos considerados se encuentran las grabaciones de video y el focus group, y nuevamente en menor medida la bitácora del profesor.

La siguiente figura muestra un esquema de la triangulación realizada según los instrumentos que fueron utilizados, para responder cada pregunta de investigación.

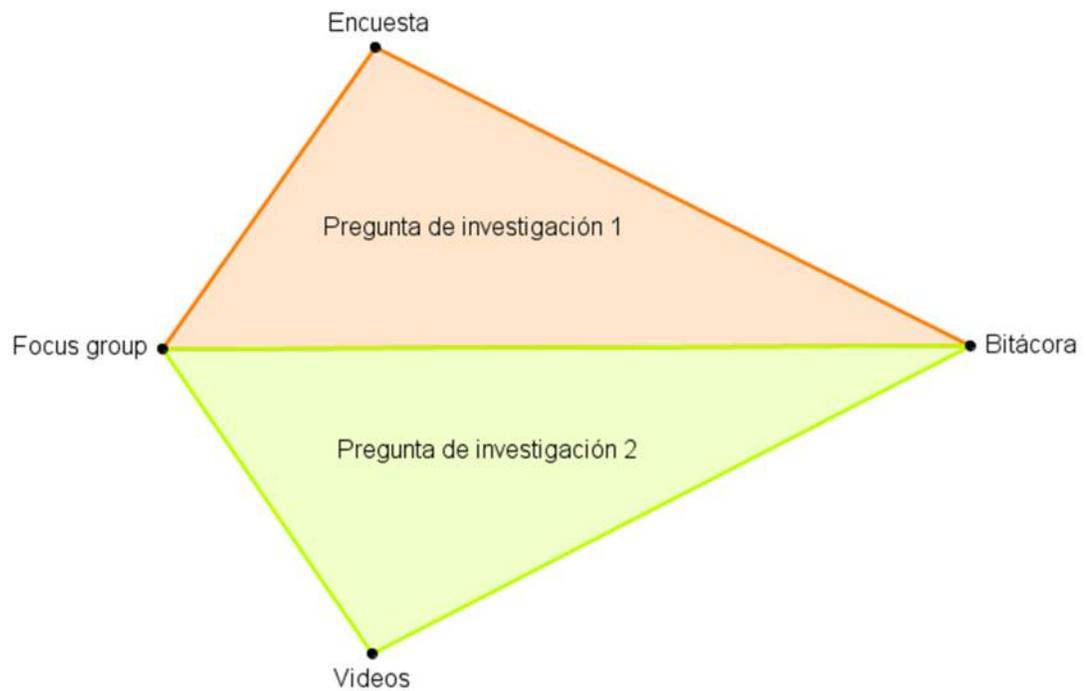


Figura 6. Esquema de Triangulación según los instrumentos y pregunta de investigación.

La forma de la figura 6, indica la importancia que tuvo cada instrumento en el análisis de los resultados para responder cada una de las preguntas de investigación.

3.5.1.1 Triangulación de pregunta de investigación 1

La triangulación de la pregunta de investigación 1 considera los análisis de tres técnicas de investigación, estas son la bitácora, la encuesta y el focusgroup. La bitácora se utilizó para reconocer los problemas iniciales del curso en el cual se aplicaron los talleres, además de proporcionar datos durante la implementación de la propuesta pedagógica. Estos resultados se contrastaron con los resultados obtenidos en el análisis de la encuesta de opinión. Ambos instrumentos de análisis nos provee información referente a la opinión de los estudiantes antes y durante la aplicación del taller.

El focus group se utilizó para comprender los sentimientos, emociones y opiniones de los estudiantes respecto al taller, este análisis se contrasta con lo obtenido antes de la aplicación del taller. La importancia del focus group radica en que entrega la información posterior a la aplicación. Esto nos entregó las inferencias necesarias para responder la pregunta de investigación relacionada con la opinión de los estudiantes después de la

aplicación del taller de geometría. Al momento de triangular esta información para obtener nuestras conclusiones, fue necesario respaldarnos en el marco teórico propuesto, para darle sustento teórico a los resultados obtenidos.

3.5.1.2 Triangulación de pregunta de investigación 2

La triangulación de la pregunta de investigación 2 fue realizada con tres instrumentos, estos son los videos de taller y los audios, la bitácora de clases y el focus group. Los videos son de suma importancia, debido a que se pudo analizar momentos que pasaron desapercibidos en la praxis, ya sea comportamientos, situaciones y/o episodios, donde los estudiantes interactuaban con el profesor, entre los compañeros de grupo, o con toda la clase desde el frente de la pizarra interactiva. Por esta razón es importante luego de la observación de los episodios, categorizar y comparar estos datos. En algunas situaciones en que se tornó difícil la transcripción del video, fue necesario utilizar el registro de audio, para mejorar las transcripciones y así obtener las discusiones grupales de los estudiantes.

Posteriormente los resultados obtenidos en el estudio de los videos, se compararon ellos con las observaciones realizadas por el profesor luego de cada una de las clases del taller (bitácora). Para esto fue necesario comparar e identificar las apreciaciones del profesor frente a la clase, donde luego se comparó con las acciones y diálogos de los estudiantes evidenciados en el video. De esta forma se pudieron observar si las interacciones de las clases favorecieron el aprendizaje de los estudiantes, contrastando con las expectativas del profesor y de los investigadores de la clase.

Finalmente, luego de las inferencias realizadas entre el video y la bitácora, se comparan los resultados anteriores con las apreciaciones de los estudiantes frente al tipo de clase realizada en el taller. Contrastando de esta forma las conclusiones antes mencionadas, se obtiene un análisis completo donde se toman en cuenta tanto las opiniones del profesor de la clase y del investigador como la de los propios estudiantes acerca del taller.

Recordando que esta investigación del Taller de Geometría consideró la utilización de una Pizarra Interactiva (PI), fue necesario observar los beneficios y dificultades que esta herramienta otorgó en la práctica pedagógica de la clase. Analizando las opiniones de todos los actores de esta investigación se buscó llegar a una conclusión general acerca del uso pedagógico de este instrumento como un facilitador de interacciones pedagógicas en el aula. Además fue importante, al igual que con la triangulación anterior, analizar el problema desde el punto de vista del marco teórico revisado.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos del análisis de datos e información. La finalidad del análisis es evidenciar lo que ocurre en cada momento de esta investigación. Para reconocer el problema y la opinión de los estudiantes antes de la aplicación del taller, se analizó la encuesta de opinión, en base a las cuatro categorías propuestas. Durante la investigación e implementación del taller, se utilizaron las grabaciones de video para observar las situaciones representativas de interacciones pedagógicas, que favorecen el aprendizaje de los estudiantes. Por último, se analizó el focus group, con el objetivo de comprender las apreciaciones de los estudiantes posteriores a la implementación del taller. Esto nos permitió organizar los resultados obtenidos y así proyectar triangulaciones concluyentes con respecto a lo antes mencionado.

4.1 Resultados Encuesta de Opinión

La encuesta de opinión (ANEXO 6) fue contestada por 35 estudiantes del curso de segundo año medio C del Colegio Polivalente Cardenal Raúl Silva Henríquez. Donde solo 30 de las encuestas fueron consideradas válidas, correspondiendo al 81% de los estudiantes del curso. El resto de las encuestas no fueron consideradas válidas, ya que se encontraban incompletas. Las encuestas admitidas fueron contestadas por 16 alumnas y 14 alumnos, con una edad promedio de 15 años. Cada uno de los resultados entregados por la encuesta de opinión, se encuentran en el ANEXO 12.

Para analizar la encuesta de opinión se consideraron 4 categorías, las cuales fueron examinadas de manera independiente, con el fin de obtener resultados que ayudaran a la investigación.

Las categorías a estudiar fueron:

1. Gustos y dificultades para aprender Geometría
2. La opinión de la labor del docente (perfil docente)
3. Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas
4. Características de un profesor de matemáticas ideal

4.1.1 Resultados Gustos y dificultades para aprender Geometría

Las preguntas respecto al eje "gusto por la asignatura de geometría", consideran que el 66,7% de los estudiantes no tiene una afinidad con esta temática de estudio. Las matemáticas se hacen difíciles en algunas ocasiones a un 43,3% de los encuestados, mientras que el 33,3% siempre se les hace difícil la matemática.

Discusión de Resultados (E1)²

Se entiende como gusto por la asignatura de matemática a los intereses, sentimientos y emociones que tienen los estudiantes, ante la asignatura de matemática, en particular geometría. Mediante la encuesta, se pudo corroborar, respecto al gusto por la asignatura de matemática, que no hay mucha diferencia entre la opinión de este grupo curso y lo que se observa en la literatura en estudios nacionales e internacionales, ya que se puede observar que a más de un 65% de los estudiantes declaró que no le gusta la asignatura. Esto hace que nos hiciéramos la pregunta, ¿Cómo encantar a los estudiantes para que cambien esta opinión? La opinión de los estudiantes respecto al nivel de dificultad de la asignatura de matemáticas, indica que el 76,7% de los estudiantes siente que las matemáticas son difíciles en cierto grado, sin embargo, el promedio de notas declarado por los estudiantes en la asignatura de matemática se encuentra entre el 5,0 y el 5,9, un promedio calificado como bueno, por lo cual se piensa que este factor puede ser un distractor para los profesores del establecimiento. Lo anterior podría llevar, tanto al establecimiento educacional como al cuerpo docente, a no poner especial atención en las metodologías y propuestas didácticas empleadas por el profesor de matemática, dejándose llevar solamente por las calificaciones de sus estudiantes.

4.1.2 Resultados Perfil docente

Referente a la opinión de la labor docente, en otras palabras el perfil docente, este recopila los sentimientos, emociones y opiniones de los estudiantes respecto a la labor del profesor en el aula de clases, las características que tiene y su forma de actuar. Los estudiantes manifiestan entender las explicaciones del profesor a cargo con un 67% de aprobación, frente a un 33% que considera que entiende a veces las explicaciones. No se observa estudiantes que manifiesten tajantemente no entender las explicaciones del profesor.

Las actividades que más se realizan en la práctica docente, son importantes para reconocer el perfil del tipo de profesor. A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la opinión de los estudiantes, respecto a las actividades más frecuentes que realizan en el aula

² E1 corresponde a la abreviación de la discusión de resultados de la categoría 1. Para las discusiones de resultados de las siguientes categorías se utiliza la misma nomenclatura.

de clases, considerando el 1 como la actividad más frecuente y el 12 como la actividad menos realizada.

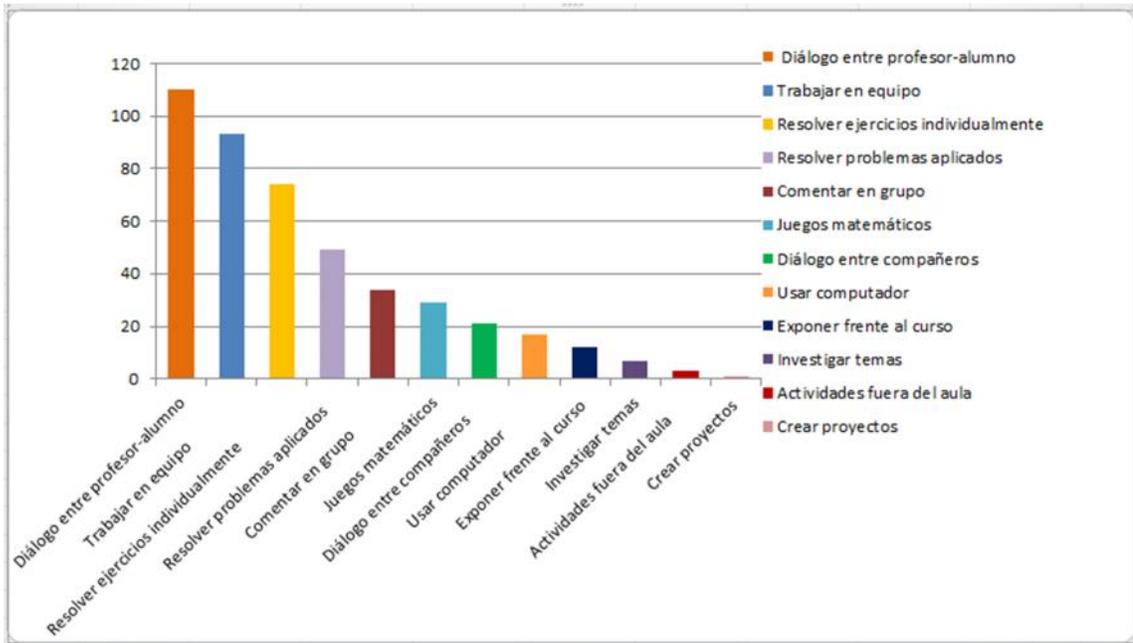


Figura 7. Gráfico de las actividades más frecuentes en la clase de matemática según los estudiantes de NM2.

Las actividades que identifican se realizan con frecuencia en la clase de matemática, según los estudiantes son el diálogo entre profesor-alumno y el trabajo en equipo, en contraste con lo anterior, los estudiantes consideran que no se promueve ni desarrolla diálogo entre compañeros dejando aparte la discusión en grupo, además no se generan espacios en donde los estudiantes puedan exponer frente al curso. Y dentro de las tareas que más realizan los estudiantes se encuentra resolver ejercicios individualmente. Además en el área de la tecnología, los estudiantes no consideran que se utilicen con frecuencia las TIC.

Discusión de Resultados (E2)

Se revela que la opinión de los estudiantes respecto a las explicaciones del profesor, son favorables para su aprendizaje, sienten que las explicaciones las entienden, es por esta razón, que es necesario reconocer las actividades que con mayor frecuencia se realizan en la clase. Respecto a este eje, se puede observar que la clase se realiza de manera frontal, esto quiere decir que el docente es el protagonista en el aula, la razón por la cual se pudo inferir esto, es la baja puntuación mostrada en los resultados del diálogo entre compañeros, exponer al curso y discutir en grupo. Esto es bastante contradictorio con la puntuación observada en el trabajo grupal, siendo la segunda actividad más realizada en el aula de matemática, según los

estudiantes. En este sentido, se puede dilucidar que los estudiantes al trabajar grupalmente se reparten las tareas, transformando el trabajo grupal efectivo, en trabajos individuales por partes. Es necesario buscar estrategias para que la totalidad de los estudiantes puedan aprender, y sean capaces de transmitir y comunicar sus conocimientos, lo cual profundizaría y mejoraría los procesos de enseñanza y aprendizaje de geometría, debido a la retroalimentación de los contenidos que debe realizar el estudiante, para poder compartir lo aprendido con los pares, o con el profesor.

Debido a estos resultados, se puede deducir que los estudiantes cuentan con los espacios para el trabajo grupal, sin dejar de lado el trabajo individual. Sin embargo, el trabajo grupal no es realizado de forma efectiva como fue dilucidado anteriormente. El trabajo individual, pasa a ser una de las tareas más ejecutadas, este tipo de trabajo es importante para el desarrollo personal y el logro de los objetivos propuestos; sin embargo es necesario que los estudiantes sepan comunicarse con otros, discutir, compartir e interactuar con el resto para dar a conocer sus ideas. Por último, el trabajo con las TIC, es una de las tareas que se realiza eventualmente. Se utiliza en algunas situaciones y no se considera una de las actividades que se realizan con frecuencia en el aula, pero esto se puede contrastar con lo que el profesor informó respecto a esta situación, ya que el docente utiliza computadora y proyector la mayoría de las clases. Para los estudiantes el uso de TIC, tiene que ser dinámico, en otras palabras donde ellos tengan acceso y participación.

4.1.3 Resultados Dificultades para aprender matemática

Las dificultades para aprender matemática fueron consideradas bajo tres puntos de vista; referente al material utilizado, a las acciones del profesor y a la responsabilidad de los estudiantes. Respecto a los materiales utilizados, el 43,3% de los estudiantes encuestados consideran que el material es suficiente, y el resto se muestra indiferente con un 53,3%. Continuando con los materiales utilizados, en este caso las TIC, el 76,7% de los estudiantes considera que si se utilizan estas herramientas en la clase de matemática.

Otra de las dificultades que se pueden asociar al aprendizaje de la matemática es la acción y propuesta didáctica del docente. Ante la pregunta acerca de considerar a los contenidos de matemática contenidos abstractos, lejanos a su realidad, el 36,7% de los encuestados está de acuerdo con esta aseveración, el 30% de los estudiantes, considera que los contenidos no son abstractos. Luego se pregunta respecto a las explicaciones del profesor, obteniendo un 70% de los estudiantes que considera que las explicaciones del profesor son las adecuadas y un 30% de estudiantes que no está de acuerdo ni desacuerdo. Ante la situación, que desea conocer si el tipo de clase o metodología es inapropiada, el 60% de los estudiantes

considera estar en desacuerdo con que las clases son todas iguales versus un 13,3% que considera que si lo son. Con respecto a la opinión que tienen los estudiantes sobre la clase de matemática, el 43,3% de los estudiantes no considera las clases aburridas y solo 20% de los estudiantes si las considera aburridas.

Referente la responsabilidad del estudiante, un 46,7% de los encuestados considera que es importante resolver sus dudas en la clase de matemática, mientras que un 26,7% de los estudiantes no resuelve sus dudas en la clase. Sobre un 36% de los estudiantes, manifiesta poner atención en clases la mayoría del tiempo, sin embargo un 46,7% de los estudiantes considera poner atención solo en algunas situaciones.

Frente a su responsabilidad en los estudios fuera del horario de clases, más de un 60% de los estudiantes considera que no estudia fuera del horario de clases. Esto tiene relación con la poca motivación que sienten los estudiantes frente a los temas de estudio, debido a que no ven valor al estudio fuera de la sala de clases y tampoco ven utilidad a estos aprendizajes. Sin embargo, la opinión del curso es bastante compensada respecto a la aplicación que tienen las matemáticas en su vida. Un 36,7% considera que las matemáticas son útiles en su vida, mientras que el mismo porcentaje de estudiantes considera que las matemáticas no son útiles en su vida.

Discusión de Resultados (E3)

Los materiales didácticos que se emplean en el aula, son valorados por los estudiantes y son los necesarios para sus clases. Sin embargo, no los consideran indispensables para el desarrollo de su aprendizaje. Otra de las herramientas que se debe considerar para la enseñanza de la matemática, son las TIC, los estudiantes consideran que frecuentemente se utilizan y que además son de ayuda. Por lo cual, el material didáctico utilizado no es considerado una dificultad para el aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo uno de los puntos a observar, es que los contenidos que se enseñan en matemática son considerados abstractos por la mayoría de los estudiantes. Por lo cual, podemos inferir que los contenidos de matemáticas no se presentan de manera cercana a la realidad, entendiéndose por esto, al poco acercamiento de los contenidos con respecto a la vida cotidiana de los estudiantes, como por ejemplo, su propio entorno por lo que es importante tomar en cuenta algunos factores como conocer más el contexto social en el que viven los estudiantes, saber sus gustos y sus motivaciones personales con el propósito de acercar los contenidos matemáticos a sus vidas, permitiéndole a los estudiantes valorarlos y aplicarlos en sus contextos, y así, poder mejorar sus aprendizajes. Frente a esta pregunta, nos queda

interpretar la opinión de los estudiantes sobre la labor del docente en el aula, ante esto, los estudiantes en su mayoría, no consideran aburridas las clases, este resultado lo podemos argumentar con la opinión de los estudiantes, donde consideran que las clases no son todas iguales, se realizan actividades distintas y el profesor utiliza diversas metodologías. Se considera que los estudiantes se encuentran motivados, en su mayoría. No obstante, es necesario que el profesor se apoye y utilice los gustos e intereses de los estudiantes para el beneficio de la clase, ayudando de esta forma al aprendizaje de todos y cada uno de los actores del aula.

El eje de dificultades de los estudiantes para aprender matemática, en particular la responsabilidad de los estudiantes, considera las acciones que realizan los estudiantes en la clase o fuera de ella. El estudio de este eje es referente a las labores y/o tareas que los estudiantes deben realizar para mostrar un interés en el aprendizaje de la matemática, lo cual favorece los aprendizajes de los contenidos. Debido a la poca motivación encontrada en la situación anterior, se esperaba que los estudiantes no tuviesen una participación activa en la asignatura. No obstante se puede observar que los estudiantes consideran importante preguntar en la clase de matemática para resolver sus dudas. Se aprecia que los estudiantes son capaces de generar preguntas al profesor, es por esto que es difícil de entender que tengan dificultades en la asignatura, ya que tienen todas las posibilidades de aprender dentro de la clase. Sin embargo, se puede apreciar que los conflictos pueden estar en lo que realizan fuera de ella. Se observa que los estudiantes no estudian fuera del horario de clases, es por ello que la clase de matemática debe entregar todas las herramientas necesarias para que los estudiantes aprendan. Una de las dificultades que se observa, es que los estudiantes sienten que no pueden aplicar lo que están aprendiendo. Se puede observar que los estudiantes esperan aprender contenidos que luego puedan utilizar en su vida, no obstante existe la misma cantidad de estudiantes que considera que la matemática puede ser útil en el día a día. Es por esta razón, que la mayor dificultad que se observa es que los estudiantes prestan atención a la clase, pero no existe una buena retroalimentación de los contenidos y una buena aplicación de éstos.

4.1.4 Resultados Perfil docente ideal

Bajo un punto de vista del estudiante, se esperaba encontrar un perfil docente “ideal”, donde los estudiantes pudiesen seleccionar las características más importantes que debe tener un profesor de matemáticas. A continuación se ordenan las características que debe tener un buen docente para enseñar matemáticas:

1. Explicar bien

2. Dominar los contenidos de la materia
3. Establecer una relación de afecto con los estudiantes
4. Permite trabajar en equipo
5. Mantiene el orden en la clase
6. Es exigente con las tareas y evaluaciones
7. Usa recursos tecnológicos en general

Las características más importantes que debe tener un profesor/a de matemática para los estudiantes son explicar bien y dominar los contenidos, esto es referente al dominio docente respecto a la enseñanza del currículum, por otra parte, los estudiantes consideran importante que el docente genere buenas relaciones afectivas con los estudiantes. Además, para los encuestados, es medianamente importante que el docente genere instancias de trabajo en equipo y que también mantenga el orden en el aula. Las características menos importantes que consideran los estudiantes son que el docente sea exigente con las tareas y evaluaciones, y que use recursos tecnológicos.

Discusión de Resultados (E4)

Las características más importantes que debe tener un profesor de matemática para los estudiantes son que explique bien y que domine los contenidos, características que se esperaba que fueran consideradas en las primeras opciones. Sin embargo, no se esperaba que los estudiantes considerasen tan importante establecer relaciones de afecto con su profesor. Esto nos ayuda a comprender la importancia que tiene para los estudiantes, que el docente conozca sus intereses, que sea cercano, que pueda establecer relaciones de confianza para que éstos se sientan cómodos y puedan preguntar sus dudas y participar en clases sin problemas. Además, que ellos consideren importante que los estudiantes trabajen en equipo, ayuda y favorece a que el profesor busque promover interacciones pedagógicas que favorezcan los aprendizajes de los estudiantes, como por ejemplo, probando nuevas metodologías de trabajo. Sin embargo, una de las características que los estudiantes consideran irrelevante es que el profesor utilice herramientas TIC. Para los estudiantes no es considerada de gran importancia que se utilicen estas herramientas para lograr sus aprendizajes. Esto nos lleva a preguntarnos, ¿cambiará la opinión de los estudiantes respecto al uso de tecnología de las pizarras?, ¿ayudará está a generar instancias de diálogos suficientes para adquirir sus aprendizajes? y ¿Se observará una mejora en las clases que incentiven el trabajo grupal utilizando la PI? Estas son algunas de las interrogantes que surgen luego de este análisis.

4.1.5 Análisis de la Encuesta de Opinión

En resumen, los estudiantes no se sienten en general interesados por la asignatura de matemática, no hay motivación por parte de ellos, no empatizan frente a esta, por lo que dificulta el entendimiento de los contenidos a los alumnos. Una de las razones puede ser que es considerada muy abstracta y poco cercana a la realidad de vida de los estudiantes. Ellos consideran que no pueden aplicar lo que aprenden, perdiendo el gusto por el aprendizaje de esta área.

Los estudiantes consideran importante aprender dentro del horario de clases, es por esta razón que las acciones que se realicen en el aula deben ser efectivas. Además de generar espacios suficientes para la discusión e interacción entre todos los actores del escenario pedagógico. Para ello los estudiantes deben tener el espacio necesario para preguntar y responder sus dudas, ya sea con el profesor o con sus propios compañeros. Los estudiantes se sienten cómodos con el espacio proporcionado por el docente, además se siente en confianza con el profesor, lo que permite a los estudiantes poder resolver sus dudas. A esto se suma las explicaciones por parte del profesor, las cuales los estudiantes consideran que si las entienden.

El profesor realiza clases frontales, donde existe un diálogo con los estudiantes, pero no se evidencian diálogos entre los alumnos, indispensables para el desarrollo de la socialización, reformulación y retroalimentación de los estudiantes respecto a un contenido de matemática. Frente a esta dificultad, se plantea la opción de crear un taller de matemáticas, especialmente de geometría en donde todos los participantes del aula puedan interactuar, además se incorpora un factor que para los estudiantes no es primera prioridad en una clase de matemática, que es el uso de la tecnología, que en este caso corresponde a la pizarra interactiva (PI).

4.2 Resultados Videos

El propósito del registro de videos del Taller de Geometría con PI fue analizar las interacciones pedagógicas presentes en el aula, para ello se estudiaron desde el punto de vista de los participantes. Donde se analizaron las acciones y las intervenciones de cada uno de ellos, las cuales dieron pie a las categorías de estudio. Para ello fue necesario definir los procesos de acción e intervención de los participantes de la clase.

4.2.1 Acciones e Intervenciones en el aula

En el contexto del aula existen diversas formas de manifestarnos, es por ello que se escogieron dos puntos de vista importantes para el análisis de las interacciones. Uno tiene que ver con la acción de los individuos, y la otra con la intervención de éstos.

La acción es un comportamiento intencional basado en la idea de cómo otras personas la interpretarán, y cómo responderán ante ese comportamiento. Toda acción tiene una intención y un significado (Johnson, 1995). Entonces, observaremos las acciones del profesor, que generaron motivación en los estudiantes, tanto a participar como a interactuar con sus compañeros durante la clase.

Así mismo, se observarán las intervenciones de los participantes en el aula. Para esto se pondrá atención en los diálogos desarrollados en las sesiones del taller de geometría, tanto por el profesor con sus estudiantes, como entre los mismos alumnos. Se considera al diálogo como un mecanismo de interacción utilizado tanto por el profesor como por los alumnos bajo algún propósito determinado, como por ejemplo, cuando los profesores utilizan el habla para controlar el comportamiento de los alumnos dentro del aula (Mercer, 1997). Por otro lado las intervenciones en el caso del profesor hacen referencia a cómo actúa para introducir y/o desarrollar los conceptos matemáticos, como también sostener y apoyar la transacción de significados de los estudiantes. Frente a esto, se estudiaron episodios, donde se presentan intervenciones que facilitaron el aprendizaje de los estudiantes, tanto del profesor como de los estudiantes.

El conjunto de acciones e intervenciones de los actores del aula, definen ciertas categorías de interacción profesor y del estudiante. Estas categorías se utilizaron para analizar los videos, donde se identificaron episodios en los cuales se daban dichos tipos de interacción.

4.2.2 Categorías de Interacción según los participantes

En el siguiente apartado se presentan las "Categorías de Interacción" según los participantes. Como se mencionó anteriormente se abordan las interacciones desde las intervenciones y/o acciones de éstos en el aula. Cada categoría corresponde a formas de involucrarse en el aula, además se ejemplifica con situaciones representativas seleccionadas de las sesiones transcritas de los videos del taller de geometría, las cuales se muestran ordenadas en una tabla.

4.2.2.1 Categorías de Interacción del Profesor

Las categorías que se presentan a continuación, corresponden a formas de intervención del profesor, que facilitan las interacciones de los estudiantes en el aula para promover aprendizajes por medio de la sociabilización de conceptos o ideas.

Categoría	Acciones y Ejemplos
Formando ideas	<p>Introduce un nuevo concepto; comenta las respuestas de los estudiantes; diferencia entre ideas.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: ...ahora ¿qué ocurrirá? chiquillos... si yo les entrego dos figuras parecidas y no les doy ninguna medida. Ustedes me podrían decir si estas figuras son semejantes</i></p> <p><i>Yerko: siii</i></p> <p><i>Profesor: y ¿cómo lo vamos a hacer con los ángulos o las medidas?... ¿cómo comprobaremos esto?... les voy a entregar la figura para ver qué podemos hacer... para encontrar la respuesta</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Profesor: ¿Qué otra cosa se les viene a la mente?</i></p>
Seleccionando ideas	<p>Centra la atención en las respuestas de los estudiantes; pasa por alto las respuestas de los estudiantes.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: entonces, si ustedes cambiaron la posición de esos triángulos, ustedes lo que hicieron fue utilizar realmente el criterio ángulo – ángulo. Por lo tanto solo con los datos que tengo en la guía que son dos lados y uno de sus ángulos. Pueden utilizar el criterio ángulo-ángulo?</i></p> <p>Ejemplo 2:</p>

	<p><i>Profesor: ...Quiero que ustedes puedan comparar esas imágenes... con respecto la imagen 1, y quiero que me puedan decir cuáles de estas figuras son semejantes, cuales son congruentes y aquellas que no cumple con ninguna condición.</i></p>
<p>Remarcando ideas claves</p>	<p>Repite una idea; le pide a un estudiante que repita una idea; realiza intercambios de confirmación con un estudiante, usa una entonación particular en la voz</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: Buenísima acotación... justamente... esperen un segundo, escuchen lo que dijo la Gabriela... ¿que acaba de decir la Gabriela?... ella dijo... la imagen 8 y la imagen 10, tienen el mismo tamaño por eso son congruentes.</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Profesor: solamente un número... debe decir si es semejante, congruente o ninguna de las dos... Agustina ya nos dio una indicación, que tiene que ver con la forma</i></p>
<p>Compartiendo ideas</p>	<p>Comparte las ideas de los estudiantes con toda la clase; pide a un estudiante que repita su idea para la clase; los grupos comparten sus resultados.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: ... ¿Alguien se acuerda de algunas condiciones? ¿Alguien?, lo hicimos con la actividad 1</i> <i>Dominique: que sean proporcionales</i> <i>Profesor: ¡más fuerte, más fuerte!</i> <i>Dominique: ¡que sean Proporcionales!</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Profesor: dos es a uno, excelente Camila, entonces los que acabamos de hacer, lo que acabamos de encontrar en este caso es que la razón que tenemos para la imagen 1 y respecto a la imagen 3 es dos es a uno; esa es la razón que se cumple entre los lados, también me dijeron que había una propiedad de los ángulos...</i> <i>Pablo: ¿quién le dijo?</i> <i>Profesor: el Matías y el Javier, pero Javier me la dijo mientras estaba en el grupo. No para todos como Matías... por lo tanto, tenemos acá que todas estas figuras son rectángulos y tenemos que los lados que acabamos de medir, cumplen una razón. Ahora, esta razón, ¿será constante?</i></p>

<p>Comprobando el entendimiento de los estudiantes</p>	<p>Pide a los estudiantes que clarifiquen sus ideas; pide explicaciones por escrito; comprueba si hay consenso sobre ciertas ideas con toda la clase.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor:....entonces ¿cuáles los fundamentos y condiciones para que dos figuras sean semejantes? la primera condición</i> <i>Catalina: que sean proporcionales</i> <i>Profesor: que los lados sean proporcionales. ¿Y la segunda condición?</i> <i>Dominique: que sus ángulos sean iguales, o sea congruentes</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Profesor: ¿por qué razón? ¿Cuál es la razón por la que ustedes creen que son figuras semejantes?</i> <i>Mical: porque son la misma figura... pero con distinto tamaño...</i> <i>Almendra: Porque son iguales de forma...</i></p>
<p>Revisando</p>	<p>En una sesión orientada por el docente. Resumen los resultados de una experiencia en particular; recapitula las actividades anteriores; revisa el progreso de los conceptos matemáticos, se concluye, se relaciona lo encontrado y las preguntas con los contenidos matemáticos. Se generaliza.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: ¡que sean proporcionales! O sea para que sean proporcionales ¿qué es lo que se debe cumplir? Que la razón entre los lados de las dos figuras sea la misma... o sea la razón entre el largo y el ancho de la figura 1 tiene que ser la misma que la de la figura 2, al tener que sean iguales, entonces vamos a decir que las figuras son proporcionales, pero nos falta una condición y esa es la que vamos a determinar ¡ahora!...</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Profesor: Por lo tanto chiquillos, esto es lo que yo quiero que tengan ¡clarísimo! Cada vez que nosotros tengamos dos ángulos, las chiquillas midieron los tres, pero con solamente dos ángulos, podemos decir que las figuras son semejantes. Esto corresponde a un criterio de semejanza que se llama ángulo-ángulo. Solamente teniendo la medida de dos ángulos congruentes, vamos a poder demostrar que las figuras son semejantes y esto queda demostrado por lo que las chiquillas realizaron acá adelante. Entonces lo que acabamos de encontrar mediante las condiciones de semejanza... fue el criterio de semejanza de AA. Muchas gracias chiquillas, ¡se pasaron!...</i></p>

Tabla 8. Categorías de Interacción del Profesor

4.2.2.2 Categorías de Interacción del Alumno

Las categorías que se presentan a continuación, corresponden a las intervenciones de los estudiantes en la sala de clases, en respuesta a las acciones intencionadas llevadas a cabo por el profesor, como también a la propia interacción con sus pares durante la clase.

Categoría	Acciones y Ejemplos
<p>Respondiendo ideas previas</p>	<p>Se muestra atento a las preguntas del docente, reformula sus ideas, muestra interés en compartir ideas previas con sus compañeros.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: ¿alguien recuerda que fue lo que vimos en la clase anterior?</i> <i>Matías C: no</i> <i>Yerko: congruencia</i> <i>Javier: si... congruencia, que son iguales...</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Profesor: ¿qué condición tienen las monedas de 500 pesos? Dominique por ejemplo...</i> <i>Dominique: son todas del mismo tamaño</i> <i>Ivo: del mismo color</i> <i>Profesor: ¡son todas del mismo tamaño!... ¿por qué más?</i> <i>Matías C: porque tienen la misma forma</i></p>
<p>Preguntando o aclarando dudas</p>	<p>Preguntar al profesor frente a toda la clase, llamándolo al puesto para compartir la pregunta con el grupo o de forma personal. Muestra interés por aprender.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Matías C: ¿con un ángulo no se puede saber si son semejantes?</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Daniela: profe... ¿ese triángulo del pino tiene corrido un lado cierto?</i></p>
<p>Discutiendo y compartiendo con sus compañeros de grupo.</p>	<p>Trabaja en equipo, interviene en su grupo de manera activa favoreciendo el logro de la tarea matemática, escucha la idea de los demás, se preocupa del trabajo de cada participante. Pregunta o responde a sus compañeros respecto a la asignatura. Comparte lo aprendido con el resto del equipo. Trabaja individualmente, no participa junto a su grupo.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Matías G: ¿esa cuestión es?</i></p>

	<p>Matías C: no... es el de al lado Manuel: ¿tay seguro? Matías C: sip esa es, ahora teni que ubicar los puntos Matías G: oye pero podemos ocupar las cuestiones de GeoGebra.... las herramientas que teníamos la otra vez po Manuel: deberás... así podemos medir altiro, haber deja acordarme de las cuestiones... ¿mmmm? Matías G: ¿esa cuestión es? Matías C: no... es el de al lado Manuel: ¿tay seguro? Matías C: sip esa es, ahora teni que ubicar los puntos Matías: ¿cómo? Matías C: les ayudo Yerko: dale po(mientras mira la discusión)</p> <p>Ejemplo 2:</p> <p>Profesor: ¿son o no son semejantes? Daniela: mmmm... ¿sí? Catalina: son semejantes Profesor: y ¿por qué? Catalina: porque tienen la misma forma, distinto porte y... Camila: son de la misma forma pero de distinto tamaño</p> <p>Ejemplo 3:</p> <p>Situación: Ángela deja de trabajar con el resto de sus compañeros y se dedica a trabajar individualmente en su puesto..</p>
<p>Compartiendo Ideas con la clase</p>	<p>Comparte los resultados de las actividades con el resto del curso, sale frente al pizarrón a explicar a los compañeros, explica solo al profesor, pide sugerencia o ayuda a sus compañeros. Deja que le ayuden sus compañeros.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p>Pablo: las figuras que vemos a continuación, se pueden relacionar con un rectángulo. Profesor: ¿qué condiciones cumplen los rectángulos? Pablo: porque los rectángulos tienen dos lados iguales y dos diferentes Profesor: ya y acá, ¿cómo puede decirme que son dos iguales y dos diferentes? Pablo: porque esto se ve expresado en el ancho y el alto. El ancho de los rectángulos es igual al lado paralelo. O sea los lados paralelos de los rectángulos son iguales.</p> <p>Ejemplo 2:</p> <p>Profesor: ¿cuál es la relación que existe entre los lados de cada una de estas figuras? Quiero que salga en este momento la Cami. La idea es que me pueda decir cuál es la relación que existe entre las figuras que están acá, la idea es que ocupe la pizarra. Yo me voy a sentar acá para que le explique al resto de sus compañeros Camila: (Muestra la figura más grande) este se agranda el doble que</p>

	<p>este (mostrando la imagen original) <i>Profesor: ¿qué lado se agranda el doble?</i> <i>Camila: todos los lados son el doble</i></p>
<p>Confirmando lo aprendido</p>	<p>Se preocupan de validar sus respuestas o ideas de las actividades trabajadas. Responden al profesor utilizando conceptos matemáticos formales. Utilizan conceptos matemáticos para explicar a sus compañeros. Se preocupan que los integrantes del grupo manejen el lenguaje matemático desarrollado durante las actividades. En conjunto comparan resultados, evalúan las similitudes y las diferencias, discuten acerca de las bondades y de las debilidades de los diferentes caminos o modelos desarrollados, sacan conclusiones. Formulan nuevas preguntas.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor:... entonces, ¿Cuáles son los fundamentos y condiciones para que dos figuras sean semejantes? La primera condición...</i> <i>Catalina: que sean proporcionales</i> <i>Profesor: que los lados sean proporcionales. ¿Y la segunda condición?</i> <i>Dominique: que sus ángulos sean iguales, o sea congruentes</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Profesor: entonces, de todo lo que han dicho, ¿qué es lo que debemos tener en claro?</i> <i>Daniela: que tienen que tener la misma forma y los ángulos sean congruentes</i></p>

Tabla 9. Categorías de Interacción de Alumno/Alumnos

4.2.3 Selección de Episodios

La selección de los episodios de los videos de las sesiones del taller de geometría, se realizó con los momentos más significativos y representativos del taller. Se escogieron episodios tanto de la primera clase como de la segunda clase de geometría. Estos episodios corresponden a situaciones donde se lograron los objetivos de la clase, como también aquellos que dificultaron el aprendizaje de los estudiantes. Además los episodios contienen situaciones reiterativas y representativas de las clases realizadas durante esta investigación. Se seleccionaron cinco episodios, los cuales se identifican con un nombre característico, indicando a qué grupo de taller corresponde, se describen brevemente y se presentan con un ejemplo representativo de las transcripciones de los videos realizadas, junto con el análisis de las intervenciones y acciones observadas en cada uno éstos.

4.2.3.1 Episodio 1. "Interacción Conceptual (matemática)"

Contexto: Taller grupo 1 A	Actividad: Observando figuras
<p>Descripción del episodio: El profesor pregunta a los estudiantes para identificar sus ideas previas, respecto al concepto matemático de congruencia, que se utilizó en el desarrollo de la clase. La PI tiene proyectadas algunas imágenes; una de las estudiantes utiliza una de estas imágenes para explicar dicho concepto matemático preguntado por el profesor.</p>	
Ejemplo del Episodio 1	Categorías observadas
<p><i>Profesor: ... ¿alguien se acuerda de congruencia? ¿Alguien recuerda este concepto? ¿Alguna idea? ¿Alguien?</i> <i>Almendra: si</i> <i>Profesor: ¿sí?, ¿que era congruencia?</i> <i>Almendra: que son congruentes...que era igual...</i> <i>Profesor: que era algo igual, entre comillas... ¿cierto? por ejemplo... ¿dónde podemos encontrar nosotros algo congruente? o ¿alguna congruencia?...</i> <i>Abigail: en los lados de un cuadrado...</i> <i>Profesor: ya... muy bien...por ejemplo en los lados de un cuadrado...</i> <i>Almendra: en los lados de esos triángulos...(apunta hacia la PI)</i> <i>Profesor: estamos diciendo que son congruentes...y ¿por qué son congruentes?</i> <i>Almendra: porque son iguales... valen lo mismo...</i> <i>Almendra: porque tienen la misma medida...</i> <i>Profesor: porque los lados son iguales, lo que significa que tienen la misma medida...o sea lo que estamos hablando... cuando hablamos de algo igual...en la vida cotidiana... en la geometría se llama congruente...</i></p>	<p>P-A: Formando ideas</p> <p>P-A: Comprobando el entendimiento de los estudiantes</p> <p>P-A: Remarcando ideas claves</p> <p>P-A: Revisando</p> <p>A-P: Respondiendo ideas previas</p> <p>A-A: Compartiendo ideas con la clase</p> <p>A-A: Confirmando lo aprendido</p>

Tabla 10. Episodio 1: Interacción Conceptual (matemática)

Discusión de Episodio 1

En este episodio, se aprecia que el profesor busca saber si los estudiantes recuerdan el concepto geométrico de congruencia de figuras planas, y para esto les hace dos simples preguntas a toda la clase, las cuales son ¿alguien recuerda este concepto? y ¿Qué era congruencia?, donde de la primera interrogante esperamos respuestas como "sí" o "no", con lo cual el profesor puede identificar a los estudiantes que tienen alguna idea intuitiva o noción matemática acerca de este concepto, como también reconocer, quienes la tienen y no se atreven a compartirla frente a todos los compañeros posteriormente (al realizar la segunda pregunta), o simplemente quienes no tienen ninguna noción acerca de congruencia. Y con la segunda interrogante, se busca dar la oportunidad y el espacio a los estudiantes de compartir sus ideas acerca de este concepto geométrico, y con esto observar en las respuestas que den, si sus ideas o nociones se acercan al concepto de congruencia, ya sea informalmente, donde la respuesta tiene un carácter intuitivo, o formalmente donde el estudiante utiliza otro u otros

conceptos matemáticos para explicar el concepto de congruencia de figuras planas. Con las respuestas que compartan los estudiantes, el profesor busca construir en conjunto el concepto de congruencia. Puntualmente en este episodio, el profesor toma la respuesta de una estudiante, validándola y posteriormente consulta a todos, acerca de donde se puede encontrar o aplicar el concepto de congruencia, buscando comprobar el entendimiento de los estudiantes. Dos estudiantes ubicadas en sus puestos, comparten sus ideas, donde una de las respuestas, en este caso ejemplos de donde podemos encontrar alguna congruencia, está relacionada y en cierta medida influenciada por la primera respuesta "en los lados de un cuadrado" que da una de las estudiantes. Por más que el segundo ejemplo, "en los lados de esos triángulos" sea semejante al primero, se destaca y valora que la estudiante, lo haya compartido con toda la clase, haya utilizado la información, en este caso imágenes, proyectada en la pizarra interactiva. Además se observa que la estudiante que colabora con el primer ejemplo, actúa sobre ésta como un mediador que contribuye de alguna manera en el proceso de aprendizaje de la estudiante. Es importante mencionar en este caso que ambos ejemplos eran correctos, siendo estos validados por el profesor.

Con respecto al uso de la pizarra interactiva, en esta ocasión el profesor la utilizó objetivamente para proyectar la información a toda la clase, permitiéndoles a los estudiantes observar las imágenes desde sus puestos. Las imágenes proyectadas en la PI ayudaron a los estudiantes a construir algunas respuestas a las preguntas planteadas por el profesor, por lo cual en este contexto la pizarra interactiva, utilizada como se mencionó anteriormente, contribuyó en las interacciones generadas entre el profesor y los alumnos, y entre los mismos estudiantes, aportando en la construcción en conjunto del concepto de congruencia y algunos ejemplos matemáticos comprendidos anteriormente.

Una alternativa de cómo utilizar la PI en esta misma situación, donde el profesor realiza preguntas predominantemente abiertas, con el propósito de formar ideas y seleccionar las respuestas para formalizar los contenidos de la clase, sería que, el profesor al realizar las mismas preguntas, realizará anotaciones de las respuestas de los estudiantes utilizando las herramientas de la PI, como por ejemplo distinguir las respuestas por color, según sea el estudiante o grupo que las haya compartido con la finalidad de construir una definición entre todos los participantes del aula.

4.2.3.2.Episodio 2. "Interacción A – A con dificultades técnicas PI"

Contexto: Taller grupo 1A	Actividad: Observando figuras
<p>Descripción del episodio: Los estudiantes se encuentran trabajando en la actividad 1, en la cual se utilizan imágenes de un dibujo animado con el que los estudiantes bromean al profesor. Estas imágenes son de diferentes tamaños y la finalidad de la actividad es que los estudiantes puedan clasificar y diferenciar las condiciones para que dos figuras sean semejantes o congruentes. Los estudiantes trabajan en grupo desde sus puestos, mirando la actividad proyectada en frente en la PI; se presentan fallas en la proyección de la actividad, en particular de los números que identifican a cada imagen, las cuales fueron resueltas por el profesor, primero al remarcar cual era la imagen principal en que se basaba la actividad y segundo al agregar la numeración correspondiente a cada imagen utilizando el rotulador electrónico y tercero al decir los números de cada imagen en voz alta señalándolas con su mano. Los grupos trabajan en la actividad, mientras el profesor se pasea por la sala.</p>	
Ejemplo del Episodio 2	Categorías observadas
<p><i>Javiera: ya mira para mí la imagen 8 es parecida a la 1</i> <i>Ángela: nooooo... pero si no tienen el mismo porte</i> <i>Wladimir: ¿qué hay que hacer?</i> <i>Ángela: comparar las figuras que tenemos con la figura 1</i> <i>Wladimir: aaaaa dale...</i> <i>Ángela: entonces ¿la 1 con la 8 no puede ser igual?</i> <i>Javiera: pero por eso.... Son parecidas</i> <i>Ángela: pero si son parecidas ¿que deberían ser?</i> <i>Almendra: semejantes po...</i> <i>Javiera: sip, porque se parecen</i> <i>Wladimir: aaa dale ya entendí</i> <i>Almendra: ¿y la otra imagen? ¿La imagen 7? Como que no tiene nada que ver...</i> <i>Wladimir: esa no se parece a ninguna de las otras</i> <i>Javiera: yo digo que la 7 no es ninguna</i> <i>Ángela: ya entonces la 7 no es ninguna... y la 8 y la 10 son como de la misma forma, ¿cierto?</i> <i>Almendra: sí, son del mismo tamaño</i> <i>Almendra: profe</i> <i>Profesor: dígame, ¿qué sucede?</i> <i>Almendra: ¿Así hay que hacerlo?</i> <i>Profesor: la idea es que identifiquen que imágenes son parecidas, congruentes o semejantes con respecto a la imagen uno...hasta el momento... ¿por qué?... Porque después quiero que nos devolvamos a lo que hicimos en la actividad de la historia...y poder formalizar algunos conceptos... eso es lo que vamos hacer... ¿ya?... Por ahora quiero que hagamos esto... que es parecido... que es igual... así que discutan para que vayamos avanzando</i> <i>Almendra: ¿Qué número es la imagen que está a la izquierda de la imagen uno?</i> <i>Profesor: diez. Se ve muy pequeño... pero es el diez...</i></p>	<p>A-A: Discutiendo y compartiendo con sus compañeros de grupo</p> <p>A-A: Confirmando lo aprendido</p> <p>A-A: Preguntando o aclarando dudas</p> <p>A-A: Interacción PI</p> <p>P-A: Comprobando el entendimiento de los estudiantes</p> <p>P-A: Aclarando dudas a los estudiantes</p> <p>P-A: Interacción PI</p>

Tabla 11. Episodio 2: Interacción A – A con dificultades técnicas PI

Discusión de Episodio 2

Con respecto a este episodio, en primer lugar se aprecia que el grupo compuesto por cuatro estudiantes trabajó en la actividad propuesta. Los estudiantes interactúan cara a cara, viéndose esto reflejado en los diálogos que se generaron. Se observa una comunicación cooperativa y una negociación estratégica en donde los participantes transan sus propósitos. Los estudiantes discuten y comparten sus ideas, además de aclarar las dudas de uno de los compañeros que se encuentra desorientado. Esta acción de ayudar al compañero de grupo, es muy importante destacarla, ya que los compañeros al ayudarlo a aclarar su duda, lo incluyen en la actividad, lo hacen parte del grupo, permitiéndole unirse a la discusión y participar de la actividad. En el caso de no haberlo ayudado, probablemente el estudiante se hubiese aislado y al no entender la actividad, no hubiese participado de esta, ni de la clase.

Se observa además que en esta situación de interacción entre compañeros los estudiantes se comunican utilizando un lenguaje en común, el cual les permite resolver la actividad construyendo respuestas en conjunto.

Otro factor que se aprecia en este episodio está relacionado con la PI, particularmente con el material diseñado para la actividad usándola. En esta ocasión la PI dificultó el trabajo de los estudiantes, ya que el tamaño de la proyección de los números que identificaba a cada figura no era la adecuada y además no era nítida, causándoles dificultades a los estudiantes para resolver la actividad. Se observan problemas en los colores y números de cada figura. Por lo cual el profesor debió aclararles a los estudiantes, utilizando la propia PI, manipulando el rotulador electrónico, escribiendo los números sobre las imágenes y exponiendo de forma oral los números de las imágenes. Los estudiantes realizaron la actividad comparando y mirando las imágenes desde sus puestos.

Es importante mencionar que en esta actividad la PI tenía una doble funcionalidad, ya que para la primera parte de la actividad, donde los estudiantes trabajan en sus puestos discutiendo con su grupo, la PI se utiliza para proyectar la información, en este caso el conjunto de imágenes del dibujo animado, y en la segunda parte, la PI se utiliza para registrar las respuestas obtenidas por los estudiantes, escritas por los propios estudiantes. En esta parte de la actividad, los estudiantes utilizan la PI, interactuando con ésta, para compartir sus resultados de la actividad frente al resto de los compañeros. Experimentan utilizando el rotulador electrónico escribiendo el número de una de las imágenes seleccionadas en una de las tres casillas (*congruente - semejante - ninguna de las dos*) disponibles a vista de los compañeros, explicando la razón de la elección, permitiendo esto que los propios compañeros de clase,

validaran o refutaran la elección obtenida por el grupo del estudiante, generándose espacios de interacción entre los alumnos, con respecto a la actividad de aprendizaje propuesta.

Con respecto a las estrategias de interacción pedagógica se observa en primer lugar un conocimiento por parte del profesor respecto a los gustos e intereses de los estudiantes, como también la confianza de aula generada con el curso, lo que se ve reflejado en el diseño de la actividad planteada. El profesor mediante el uso de imágenes asociadas a un dibujo animado, con el cual los estudiantes bromean con él por su parecido, hace uso de una variable importante a considerar dentro del aula, como lo es el humor. Con esto el profesor busca captar la atención de los estudiantes para iniciar la actividad, generar un clima de trabajo agradable y por sobre todo motivarlos, viéndose esto reflejado en la participación.

Otra de las estrategias pedagógicas que se observan son los desplazamientos que efectúa el profesor dentro de la sala mientras los estudiantes trabajan con sus grupos en la actividad. Estos desplazamientos le permiten controlar de manera pasiva que los estudiantes estén trabajando, además puede ir puesto por puesto resolviendo las dudas que tengan los estudiantes con respecto a la actividad, sus resultados obtenidos, o dudas generales, como ocurrió en la situación que muestra este episodio.

También se destaca otra estrategia pedagógica que resultó positiva, ésta fue considerar uno de los elementos claves en las que se soporta el Modelo Interactivo para el aprendizaje de la matemática, como lo es, *la organización y el diseño de experiencias*, ya que esta actividad logro cumplir el objetivo, permitiendo que los estudiantes aprendieran interactuando con su medio (compañeros, profesor), y el profesor actuó como un agente mediado del proceso de aprendizaje del estudiante.

El profesor busca lograr el objetivo de la actividad y comparar los resultados con los descritos en la actividad anterior, buscando una retroalimentación de los contenidos haciendo preguntas al finalizar el episodio descrito anteriormente.

Los estudiantes se encuentran activos, motivados a trabajar, generan discusiones grupales centradas en el contenido de la actividad; las dificultades de la PI solo son un tras pie para que los estudiantes sigan trabajando. Se observa la motivación de los estudiantes al trabajar con la PI en un entorno de trabajo cooperativo, viéndose esto reflejado en las ganas que muestran algunos por utilizarla. Además se puede apreciar un aprendizaje, al observar un cambio en el lenguaje utilizado por los estudiantes, ya que son capaces de utilizar un lenguaje matemático adecuado para referirse a un determinado concepto geométrico, estudiado en el taller.

4.2.3.3. Episodio 3. "Invitación inicial de participación con la PI"

Contexto: Taller grupo 1A	Actividad: Observando figuras
<p>Descripción del episodio: El episodio comienza con una invitación por parte del profesor a participar utilizando la PI, dejándola a libre disposición, una de las estudiantes se ofrece a trabajar, saliendo a adelante, tiene dificultades con el rotulador electrónico y luego de solucionar el problema mientras su grupo de trabajo la observaba atentamente vuelve a su puesto, sin explicar lo realizado ni el razonamiento utilizado. Más adelante, otra estudiante repite el mismo procedimiento. El resto de sus compañeros se encuentran atentos a las respuestas de los pares, siguen trabajando y discutiendo en sus grupos respecto a la actividad 1.</p>	
Ejemplo de Episodio 3	Categorías observadas
<p><i>Profesor: ahora quiero que una persona de cada grupo...por lo menos una persona por grupo... me seleccione una imagen y que me diga que si es semejante o congruente... ¿ya? Ahora... ¿dónde lo vamos a hacer?... en la siguiente página... quiero que me pueda decir cuál de estas figuras es semejante, cual es congruente y cual es ninguna de las dos... ¿Un grupo que quiera salir? recuerden trabajar juntos... discutan las ideas con su grupo (avanzo de página en el SMART Notebook)</i></p> <p><i>Grupo 3: ¡nosotros!</i></p> <p><i>Profesor: si, uno primero y después pasa otro...ya, Ángela...</i></p> <p><i>Profesor: solamente un número...deben decir si es semejante, congruente o ninguna de las dos... la Agustina ya nos dio una indicación... que tiene que ver con la forma</i></p> <p><i>Ángela: no rayó...(esta frente al curso utilizando la PI)</i></p> <p><i>Profesor: ¿no raya? A ver... sigue estas indicaciones</i></p> <p><i>Profesor: ¿Cuál cree usted de las figuras que es semejante a la figura 1?</i></p> <p><i>Ángela: veee... ¡no funciona!</i></p> <p><i>Profesor: ahora si... vamos de nuevo...aprieta acá (le señala con el dedo una herramienta de la PI)</i></p> <p><i>Ángela: la dos</i></p> <p><i>Profesor: la figura dos...esta figura que esta acá con respecto a la figura 1... me está diciendo que es semejante...para el resto... del grupo... de los grupos...</i></p> <p><i>Almendra: profe no veo...</i></p> <p><i>Profesor: para el resto de todos los grupos, esa figura número 2, esa figura, es semejante a la figura número 1.</i></p> <p><i>Abigail: si</i></p> <p><i>Almendra: si</i></p> <p><i>Ángela: si</i></p> <p><i>Profesor: ¿sí? ¿Por qué? ¿Alguien?</i></p> <p><i>Almendra: porque no son congruentes...</i></p> <p><i>Agustina: porque se parecen...</i></p> <p><i>Profesor: de a uno... levanten la mano</i></p> <p><i>Javiera: ¡profe! ¡profe!... Yo levante la mano... porque tienen el mismo sentido...pueden tener diferente tamaño... pero es como la misma imagen...</i></p> <p><i>Profesor: ya... me está diciendo que tienen el mismo sentido... que tienen distinto tamaño pero es la misma imagen...</i></p>	<p>P-A: Interacción cooperativa profesor</p> <p>P-A: Formando ideas</p> <p>P-A: seleccionando ideas</p> <p>P-A: Instruccional</p> <p>P-A: Interacción PI</p> <p>P-A: Comprobando lo aprendido</p> <p>P-A: Remarcando ideas</p> <p>A-A: Discute y comparte ideas con sus compañeros de grupo</p> <p>A-A: Comparte la idea con la clase</p> <p>A-A: Interacción PI</p> <p>A-A: Responde ideas previas</p>

<p>Abigail: ya po entonces no es la misma imagen po...</p> <p>Profesor: o sea... con respecto a... dimensiones... ¿mantiene las dimensiones?</p> <p>Ángela: ¡esta ampliada!</p> <p>Mical: ya no es la misma po</p> <p>Profesor: ¿esta ampliada?</p> <p>Mical: es la misma po</p> <p>Profesor: recuerden levantar la mano para compartir la idea... ¡para que podamos escucharnos todos!</p>	
---	--

Tabla 12. Episodio 3: Invitación inicial de participación con la PI

Discusión de Episodio 3

En este episodio se aprecian varios puntos importantes. Por un lado se observa que la actividad 1, logró generar motivación y participación en la mayoría de los estudiantes. Puntualmente, se observa que el grupo 3 compartió y discutió sus resultados, por lo que podemos afirmar que hubo un trabajo en equipo. Un ejemplo concreto que describe lo anterior es, cuando uno de los estudiantes del grupo 3 salió frente a la pizarra para compartir sus resultados con el resto de los compañeros, sus compañeros de grupo la miraron atentamente y en silencio durante todo el tiempo que estuvo frente a la pizarra, dando una señal de equipo.

Tal como se muestra en la Tabla 11, en este episodio se dio un valioso conjunto de interacciones entre los participantes, dentro de las cuales destacamos la *interacción cooperativa profesor*, que se da en este caso, cuando el profesor guía a los estudiantes con respecto a lo que tienen que hacer en la actividad de manera afable, recordándoles e incentivándolos a que los estudiantes trabajen junto a sus compañeros de grupo, cooperando con ideas, respetándose y discutiendo sus resultados. La *interacción instruccional*, se identifica y destaca, aunque por nombre pudiéramos decir que es un tipo de interacción normal y común dentro de la sala clases, por el hecho de que si un profesor intenta generar motivación en los estudiantes y con esto, lograr mayor participación en las clases, posiblemente, se dará lo que en este episodio resultó, que varios estudiantes quisieron compartir sus ideas y resultados a la vez, prácticamente hablando todos al mismo tiempo, alzando la voz desde sus puestos, llevando al profesor a utilizar una estrategia pedagógica común como lo es, plantearle a los estudiantes que para compartir una idea, tienen que levantar la mano, y así establecer un orden, y con esto permitir que todos puedan compartir lo que desean. En otras palabras, si queremos generar motivación y participación en los estudiantes, tenemos que tener presente que existe la posibilidad de que éstas se logren y puedan desviar la dirección del estilo de clase que buscamos realizar, y en base a eso debemos tener presente la *interacción instruccional*, ya que bajo esta mirada estaremos siempre buscando y explorando estrategias pedagógicas que nos

ayuden a canalizar esa motivación y mayor participación con el propósito de generar más y mejores oportunidades de aprendizaje, sobre todo en esta área como lo es la geometría.

Otra interacción que se destaca en este episodio es la *interacción PI* que se resultó cuando una de las estudiantes acude voluntariamente frente a la pizarra para compartir uno de los resultados de la actividad 1 obtenidos por su grupo utilizando la PI. En esta situación se resaltan un par de cosas, primero la estudiante accedió voluntariamente a participar de la actividad, segundo, su grupo desde sus puestos la acompañó atentamente durante todo el tiempo que ella estuvo en frente. La interacción PI se produce cuando los participantes del aula, ya sea el profesor o los estudiantes utilizan la PI, para explicar algún concepto matemático, resolver la actividad, aclarar dudas de los estudiantes o compañeros, construir una respuesta en conjunto, aclarar dudas técnicas de la PI, entre otras. En este episodio la interacción se produce entre la estudiante que accede voluntariamente a participar y el profesor, la estudiante intenta utilizar la PI para compartir su respuesta, pero unos inconvenientes técnicos con el rotulador electrónico, la hacen distraerse, perdiendo el foco de lo que quería y le correspondía hacer, siendo casi inmediatamente auxiliada por el profesor, quien mediante indicaciones le ayude a solucionar el problema permitiéndole utilizar tranquilamente la PI. Lo descrito anteriormente se aborda desde dos aristas, la primera se relaciona con el inconveniente que causó el rotulador electrónico, ya que esto produjo que la estudiante no realizara lo esperado, que era compartir su respuesta utilizando la PI, explicando frente al resto de sus compañeros el razonamiento abordado por el grupo para obtener dicho resultado, y a esto hay que sumarle que el profesor le ayudó a solucionar el inconveniente técnico pero descuido el objetivo de esta parte de la actividad 1, por lo que se obtiene como resultado en esta situación que el profesor solo se preocupó de la ejecución de la estudiante con la PI, pero no de su explicación. Pese a lo anterior, se genera discusión entre los estudiantes mientras una de las estudiantes se encuentra escribiendo su respuesta en la PI (ejecución).

Con respecto a la uso de la PI, en este episodio podemos decir que si se utilizó, pero no completamente como se esperaba, ya que si bien los estudiantes la utilizaron, esto fue solo para ejecutar una acción en particular, como por ejemplo escribir con un color determinado representativo del grupo la respuesta, pero no con el fin de que esta fuese utilizada como un soporte para explicar un razonamiento o una respuesta. Lo que si debe mencionar que a contra parte de esto, se obtuvo lo siguiente, mientras la estudiante que estaba en frente utilizando la PI acompañada por el profesor, se generó un espacio de discusión donde el resto de los estudiantes, participo, compartiendo ideas y opiniones, lo que permitió que el profesor en base a preguntas y comentarios se encargara de guiarlos para construir una respuesta en conjunto.

Los estudiantes se muestran motivados a participar y salir a trabajar con la PI. También se observa que respecto a los conceptos de congruencia y semejanza, se van internalizando poco a poco, llegando a darse cuenta que cuando se tiene una figura geométrica plana, y esta tiene la misma forma que otra pero mayor tamaño un concepto que puede describir esta situación es el de *ampliada*. Por otro lado el profesor busca que todos los estudiantes puedan participar de la clase utilizando la PI, por ello que les proporciona tiempos cortos de trabajo, para que todos puedan salir adelante. Por lo que los estudiantes participan motivados pero sin compartir los procedimientos realizados con el resto de la clase, que era lo esperado.

4.2.3.4 Episodio 4. "Interacción pedagógica en la sala de clases"

Contexto: Grupo 2B	Actividad: Identificando figuras semejantes
<p>Descripción del episodio: En esta actividad se busca que los estudiantes elaboren una estrategia para poder encontrar el par de pinos que son semejantes, para ellos los estudiantes deben discutir cómo hacerlo, compartir con sus grupos que hacer y por parte del profesor fomentar que los estudiantes creen diferentes estrategias para la resolución de este problema.</p> <p>Se acerca un grupo a trabajar con la pizarra interactiva de forma voluntaria. Primero se acerca rápidamente Javier y lo sigue Yerko detrás. Javier lo primero que hace es despertar el computador y Yerko le pide el rotulador electrónico al profesor, quien se lo entrega sin ningún problema, mientras que Javier toma una de las reglas que el profesor tiene en su puesto. Luego se suman al grupo los dos integrantes faltantes, los cuales comienzan a trabajar en la pizarra interactiva sin discutir previamente sus ideas, comienzan a experimentar utilizando las herramientas de GeoGebra. En una situación un integrante de otro grupo ayuda a los integrantes a resolver el problema. Luego que logran resolver el problema, el profesor realiza preguntas para comprobar lo aprendido por los estudiantes. Invita a la participación del resto de los grupos, identificando a quienes se ven distraídos para lograr la atención y participación en la actividad.</p>	
Ejemplo de Episodio 4	Categorías observadas
<p><i>Javier: yo voy a medir con la regla estos (refiriéndose a la base de uno de los triángulos de los pinos pequeños)</i></p> <p><i>Manuel: mira, mide desde la esquina hasta donde comienza el tronco</i></p> <p><i>Yerko: ¿cuánto midió pa anotar al lado?</i></p> <p><i>Javier: mideee... 3,6</i></p> <p><i>Manuel: ahora el otro po... el grande (refiriéndose a la figura base)</i></p> <p><i>Javier: (se acerca a medir el pino grande) mmmm... no profe esta cuestión no me da</i></p> <p><i>Manuel: pero haber mide la otra</i></p> <p><i>Javier: (se acerca a medir el otro extremo) mide 7,2</i></p> <p><i>Matías: ¡yo lo anoto!</i></p> <p><i>Profesor: les voy a dar 3 minutos a cada grupo para que se acerquen a la pizarra y puedan hacer lo que quieran</i></p> <p><i>Javier: (mirando al profesor) esto mide 7,6 y el otro dice 7,2</i></p>	<p>P-A: Aclarando dudas</p> <p>P-A: Comprobando el entendimiento de los estudiantes</p> <p>P-A: Remarcando ideas</p> <p>P-A: Revisión</p> <p>P-A: Interacción Cooperativa</p> <p>P-A: Instruccional</p> <p>P-A: Interacción PI</p>

<p><i>Profesor: ¿estás seguro?</i></p> <p><i>Profesor: la idea es que no muevan la figura (refiriéndose a su compañero Matías que se encuentra con el rotulador electrónico), solamente para que puedan ver qué ocurre y trabajen con lo que tengan a mano.</i></p> <p><i>Manuel: mide el otro que nos falta, pero mídelo bien</i></p> <p><i>Matías: ¿qué estamos tratando de hacer?</i></p> <p><i>Yerko: queremos medir el mismo lado de cada triángulo pa compararlo</i></p> <p><i>Javier: pa ver si tenemos una proporción</i></p> <p><i>Matías G: oye pero podemos ocupar las cuestiones de GeoGebra... Las herramientas que teníamos la otra vez po</i></p> <p><i>Manuel: deberás... así podemos medir altiro, haber deja acordarme de las cuestiones...mmmm</i></p> <p><i>Matías G: ¿esa cuestión es?</i></p> <p><i>Matías C: no... es el de al lado</i></p> <p><i>Manuel: ¿tá seguro?</i></p> <p><i>Matías C: sip esa es, ahora teni que ubicar los puntos</i></p> <p><i>Matías: ¿cómo?</i></p> <p><i>Matías C: les ayudo(integrante de otro grupo)</i></p> <p><i>Yerko: dale po</i></p> <p><i>Matías C: mira esta cuestión así se hace, vay acá, y pinchai y después ubicaí los puntos en la figura</i></p> <p><i>Yerko: aaa dale wena!!</i></p> <p><i>Matías G: ya ahora midamos los ángulos y los lados pa comparar po</i></p> <p><i>Yerko: sii midamos los lados</i></p> <p><i>Matías C: yap, (busca la herramienta y no la encuentra)</i></p> <p><i>Javier: aquí está la cuestión...</i></p> <p><i>Profesor: chiquillo pinchen en el botón de medida que se encuentra acá y luego en la esquinita pínchenla y háganle clic a lo que ustedes quieran medir, si quieren longitud miden esa... si quieren ángulo ponen esta... con eso deberían poder hacerlo, ¿se entiende cierto?</i></p> <p><i>Grupo 3: sii</i></p> <p><i>Profesor: mientras el grupo de atrás trabaja en la pizarra, les voy a pasar instrumentos para que ustedes puedan trabajar y medir</i></p> <p><i>Pablo: ¿nos llevamos para la casa esto o no?</i></p> <p><i>Todos: jajajaja</i></p> <p><i>Profesor: aprovechando que están los cuatro adelante, voy a aprovechar de preguntarles... voy a pedirle a Manuel y a Matías, ya que Yerko y Javier ya han hablado anteriormente... yo les pase la regla para que ustedes lo hicieran de forma manual</i></p> <p><i>Profesor: los chiquillos hicieron esto con la pizarra, lo mismo que ustedes hicieron con sus reglas. Ahora les voy a pedir chiquillos si estas figuras que están acá, son o no semejantes con respecto a la figura 1. El pino 1 es la figura grande y el pino 2 y 3 son los que están ahí y ustedes acaban de medir. Quiero que me expliquen Manuel y Matías si estos pinos son o no semejantes.</i></p> <p><i>Manuel: son semejantes</i></p> <p><i>Profesor: ¿cuál pino es semejante con el original?</i></p> <p><i>Matías: el 2 con el 1</i></p> <p><i>Profesor: ¿por qué?</i></p> <p><i>Matías y Manuel: porque están en la razón 2:1</i></p> <p><i>Profesor: ¿por qué razón haber?</i></p> <p><i>Manuel: porque es el doble</i></p>	<p>A-A: Preguntando dudas</p> <p>A-A: Comprobando lo aprendido</p> <p>A-A: Interacción PI</p> <p>A-A: Interacción Cooperativa</p> <p>A-A: Discutiendo y compartiendo ideas con su grupo</p> <p>A-A: Compartiendo ideas con la clase</p>
---	---

<p><i>Profesor: porque un lado es el doble del otro cierto, y vamos a decir que están en la razón 2:1; pero hay otra condición necesaria para que las figuras sean semejantes y que la acabamos de observar y tiene que ver con los ángulos. Por eso también les pase un transportador para que pudieran medir los ángulos en la figura. Quiero que aprovechen utilizando la herramienta de la pizarra que pueda medir la figura indicando los ángulos en el centro de la figura.</i></p> <p><i>Profesor: ahora con respecto a los ángulos ¿se mantiene la medida en ambas figuras?</i></p> <p><i>Pablo: si 110 en los dos</i></p> <p><i>Profesor: chiquillas quiero que me puedan decir si los pinos que tengo ahí son o no semejantes</i></p> <p><i>Daniela: solo ese (apuntando al 1) y ese (apuntando al 2)</i></p> <p><i>Profesor: el dos con el uno... y ¿por qué razón Daniela?</i></p> <p><i>Daniela: porque las medidas de sus ángulos son iguales</i></p> <p><i>Profesor: y ¿qué pasa con los lados que acaban de medir los chiquillos?</i></p> <p><i>Daniela: son proporcionales</i></p> <p><i>Profesor: y ¿en qué razón están?</i></p> <p><i>Daniela: 2:1</i></p> <p><i>Profesor: ¡excelente chiquillas!... ya chiquillos pueden tomar asiento, muchas gracias... por lo tanto, cosas que debemos fundamentar para que lo apliquemos chiquillos</i></p> <p><i>Profesor: entonces ¿Cuáles son los fundamentos y condiciones para que dos figuras sean semejantes? La primera condición...</i></p> <p><i>Catalina: que sean proporcionales</i></p> <p><i>Profesor: que los lados sean proporcionales. ¿Y la segunda condición?</i></p> <p><i>Dominique: que sus ángulos sean iguales, o sea congruentes</i></p> <p><i>Profesor: que los ángulos sean iguales o congruentes...</i></p>	
---	--

Tabla 13. Episodio 4: Interacción pedagógica en la sala de clases

Discusión de Episodio 4

En este episodio, se destacó con respecto al uso de TIC, la función de hipervínculo que ofrece el software de la PI, el cual funcionó bastante rápido para abrir la actividad de GeoGebra. Donde GeoGebra se utilizó desde la misma PI, usando su rotulador electrónico para controlarlo. El tiempo que demora en abrir el programa, es utilizado estratégicamente como el momento donde el profesor entrega a los estudiantes el material y las indicaciones a seguir para realizar esta nueva actividad. Con respecto a la actividad diseñada en GeoGebra utilizando la PI, podemos decir que se distinguieron bien las imágenes, los estudiantes tuvieron la posibilidad de utilizar herramientas, como por ejemplo ubicar puntos, medir longitudes y ángulos. Tuvieron el espacio para experimentar y probar ideas, ya que podían borrar algún paso ejecutado volviendo atrás. El uso de la PI en esta actividad, si generó discusión entre los estudiantes, particularmente en los que se encontraban trabajando adelante. Incluso generó un espacio de interacción entre grupos, incorporándose un estudiante de otro grupo para ayudarlos al explicar

cómo utilizar algunas herramientas de GeoGebra y compartir algunas ideas. Los estudiantes trabajaron cooperativamente prestándose el rotulador electrónico para trabajar y experimentar con la PI. Se observó que todos compartieron el rotulador y PI. En esta situación de interacción social entre compañeros fue posible identificar a un líder en el grupo, el cual se preocupó de que todos tuvieran acceso a la PI y así todos pudieran compartir la experiencia y participar de la actividad.

Con respecto a las estrategias pedagógicas el profesor presentó la actividad, les dio tiempo y el espacio para que los estudiantes pudieran discutir y planear una estrategia para encontrar el par de pinos semejantes, ya esto fuese ocupando la guía impresa como interactuando con la propia PI. El profesor puso a disposición la pizarra interactiva para que pudieran comprobar la estrategia elaborada, mencionó que cada grupo tendría 3 minutos si lo consideraba necesario para utilizar la PI. Bajo este contexto, uno de los tres grupos tuvo la iniciativa de trabajar con la PI, trabajando directamente en esta (no discutieron la estrategia antes, sino que lograron encontrar trabajando desde la propia PI). Cabe destacar que solo un grupo participó con la PI, solo una persona de otro grupo se mostró interesado en participar y trabajar con la PI, el cual voluntariamente se unió a ellos utilizando la herramienta de GeoGebra y compartiendo ideas para así pudieran lograr entre todos resolver la actividad, efectuándose una *interacción cooperativa* entre alumnos.

En relación a la implementación de la actividad, el profesor no fomentó ni recalcó uno de los propósitos que tenía dicha actividad, que consistía en que los estudiantes encontraran una estrategia para identificar cual era el par de pinos semejantes y posteriormente la compartieran con el resto de sus compañeros, apoyándose con las herramientas de GeoGebra y la funcionalidad de la PI, y así poder contrastar sus respuestas, como ver los pasos de su estrategia elaborada que tenían en común entre los grupos. Se buscaba generar momentos de comunicación y construcción de significados conjuntos, a nivel de toda la clase, lo cual solo se logró en cierta medida con el grupo de estudiantes que trabajo la actividad en la PI, y el estudiante que se unió a su trabajo, cooperando con sus ideas y conocimientos. El profesor se centró en el grupo que se encontraba en la pizarra, sin tomarle atención a lo que hacían los otros grupos, lo que provocó que la mayoría de estos centrara su trabajo en la guía impresa. Ante esta situación el profesor abordó la estrategia de ubicarse atrás de la sala, para que los estudiantes que estaban en frente, explicaran al resto de sus compañeros lo que estaban haciendo o simplemente hicieron. El profesor para comprobar el entendimiento de sus estudiantes, realizar preguntas con lo cual busca generar espacios de interacción inter grupal, con el fin crear un ambiente más participativo e inclusivo.

Un momento a destacar de este episodio, que se observa en los videos, es que mientras se realiza esta actividad, dos estudiantes del grupo 1, trabajan de forma individual, coartando

cualquier instancia de trabajo cooperativo, mientras que los dos estudiantes del grupo, conversan entre ellos, mirando lo que hace el grupo que esta frente a la PI.

Algunos estudiantes se sintieron entusiasmados con la actividad realizada en la PI, tanto así que uno de ellos se acercó corriendo a la PI de forma voluntaria, donde el resto de los compañeros de grupo también se unió al trabajo con ella. Sin embargo, los otros grupos no presentaron el mismo interés, y se dedican a trabajar en la guía entregada, donde la pregunta que surge ¿Qué estrategia tuvo que haber adoptado el profesor para revertir esa situación? En definitiva, luego de que los estudiantes que trabajaron con la PI lograron encontrar la respuesta, tal como se mencionó anteriormente, el profesor realizó preguntas para comprobar el entendimiento de todos los estudiantes con respecto a la actividad y los conceptos matemáticos estudiados propiamente tal, como semejanza, ángulos correspondientes, lados proporcionales, razón entre dos lados, entre otros. Los estudiantes respondieron y compartieron las ideas discutidas, tanto con el profesor como con sus propios pares. Se observó un adecuado uso del lenguaje matemático en los estudiantes al discutir entre pares y al compartir las ideas con sus compañeros.

Una de las mejoras posibles para esta actividad, para su utilización futura, es fomentar el trabajo conjunto, donde cada miembro de un grupo deba elegir solo una herramienta de GeoGebra (medir un par de lados, superponer figuras, medir ángulos, entre otras) para identificar la figura semejante, para ello los estudiantes deben crear un plan donde discutan y decidan qué pasos son los más adecuados para identificar a la pareja de triángulos que son semejantes. Y explicar el porqué de este plan, o sea trabajar en la justificación de las decisiones tomadas como equipo. El profesor debe estar atento a los pasos y debe realizar preguntas como por ejemplo: “¿Qué otra forma existe de comprobar la semejanza de estas figuras?”. Los estudiantes por su lado deben estar atentos y compenetrados con lo que hace cada uno de sus compañeros para seguir con la secuencia de la explicación (es importante que el profesor incentive la responsabilidad individual con el equipo). Otra variante importante a considerar puede ser no entregar materiales manipulables, ya que se pierde el sentido del uso de la pizarra interactiva y los softwares asociados. Se cree necesario solo la entrega de una hoja con el enunciado de la actividad y algunas preguntas guías como referencia para la discusión.

4.2.3.5 Episodio 5. "Motivación a la participación y uso PI"

Contexto: Grupo 2B	Actividad: Criterio de semejanza Ángulo-Ángulo
<p>Descripción del episodio: Un grupo de estudiantes llama al profesor para comprobar si la respuesta al problema es correcta, luego se establece un diálogo entre el profesor y las integrantes del grupo, inmediatamente después de terminar la discusión, el profesor invita al grupo a trabajar en la pizarra interactiva y explicarle a sus compañeros. El profesor aprovecha el interés y motivación de las estudiantes para trabajar y comprobar lo realizado en la PI.</p>	
Ejemplo de Episodio 5	Categorías observadas
<p><i>Daniela: profe</i> <i>Profesor: dígame</i> <i>Daniela: (muestra las figuras y el trabajo realizado) profe mire</i> <i>(mueve la figura pequeña en cada vértice haciéndola coincidir)</i> <i>Profesor: ¿son o no son?</i> <i>Daniela: mmmm... ¿sí?</i> <i>Cata: son semejantes</i> <i>Profesor: y ¿por qué?</i> <i>Cata: porque tienen la misma forma, distinto porte y...</i> <i>Camila: son de la misma forma pero de distinto tamaño</i> <i>Profesor: Ya... pero... ¿qué condiciones pueden decir que estas</i> <i>figuras son semejantes?</i> <i>Camila: porque tienen la misma forma</i> <i>Profesor: y como me puedes decir eso, si no tengo ninguna</i> <i>medida de lado?</i> <i>Daniela: pero ahí con esta figura podemos comparar los lados</i> <i>con cada vértice y son los mismos ángulos</i> <i>Profesor: ¿los ángulos?</i> <i>Camila: siiii los ángulos son los mismos</i> <i>Profesor: ¿y cómo lo puedes saber?</i> <i>Camila: hay que verlo para saberlo</i> <i>Dominique: ahí está miré (le muestra las figuras superpuestas</i> <i>nuevamente)... aaaa lo ve</i> <i>Profesor: después vamos a hacerlo...</i> <i>Dominique: aaaahhh pero si los tres ángulos son iguales po</i> <i>Profesor: pero eso quiero que vean y por eso mismo les voy a</i> <i>pedir chiquillas que lo puedan hacer acá, adelante</i> <i>Profesor: quiero que expliquen esto mismo con la pizarra</i> <i>interactiva.</i> <i>Dominique: pero todo el grupo, todo el grupo...</i> <i>Profesor: ya no tengo problema, ahora ustedes pueden hacer lo</i> <i>que quieran con la figura, si quieren pueden mover la figura,</i> <i>voltearla, ocupar las herramientas, lo que ustedes deseen.</i> <i>Camila: ya profe (recibe el rotulador electrónico por parte del</i> <i>profesor)</i> <i>Yerko: Voltéala... Voltéala...</i> <i>Camila: Ya (voltea el triángulo para que quede en la mismo</i> <i>sentido que el anterior)</i> <i>Dominique: ahora pónelo ahí en la figura grande</i> <i>Camila: sii...</i> <i>Daniela: eso colócalo en el vértice de más acá</i> <i>Camila: ¡ooohhhhh miré!</i> <i>Profesor: ¿qué paso ahí?</i></p>	<p>A-A: Respondiendo ideas previas P-A: Formando ideas A-A: Compartiendo ideas con la clase A-A: Discutiendo y Compartiendo ideas con su grupo P-A: Comprobando el entendimiento de los estudiantes P-A: Instruccional P-A: Interacción cooperativa P-A: Remarcando ideas P-A: Aprobación A-A: preguntando o Aclarando dudas A-A: Interacción PI A-A: Confirmando lo aprendido P-A: Revisión P-A: Interacción PI</p>

<p>Yerko: todo calza pollo</p> <p>Profesor: que están haciendo chiquillas, que estamos haciendo acá... sin miedo, sin miedo, con confianza!... hasta el momento que fue lo que hicieron ahí</p> <p>Daniela: comparar</p> <p>Profesor: ¿comparar qué?</p> <p>Daniela: las dos figuras</p> <p>Profesor: comparar las dos figuras, ¿qué estamos comparando en este caso?</p> <p>Daniela: el ángulo que está acá (apuntando el ángulo)</p> <p>Profesor: ese ángulo, el de la figura grande con el de la figura chica... ¿cómo son los ángulos de esa figura?</p> <p>Daniela: son congruentes</p> <p>Profesor: son congruentes, y ¿por qué?</p> <p>Daniela: porque se ve que son iguales</p> <p>Javier: porque tienen la misma forma</p> <p>Camila: porque tienen el mismo ángulo</p> <p>Profesor: ahora, con ese ángulo solamente, ¿a mí me basta para decir que las figuras son semejantes?</p> <p>Camila: hagamos ese (mueve la figura con el rotulador electrónico y comprueba)</p> <p>Profesor: ¿qué quiere decir esto?</p> <p>Camila: dos ángulos iguales</p> <p>Profesor: excelente... entonces tenemos dos ángulos que son congruentes</p> <p>Matías C: ¿con un ángulo no se puede?</p> <p>Profesor: ¿con estos dos ángulos podríamos decir que estos triángulos son semejantes?</p> <p>Pablo: si por que los lados que se repiten forman el otro</p> <p>Profesor: y ustedes chiquillas ¿qué creen?</p> <p>Dominique: porque podemos mover la figura y comprobar el de arriba</p> <p>Profesor: probemos... movamos el triángulo más pequeño y compruébenlo... entonces, de todo lo que han dicho, ¿qué es lo que debemos tener en claro?</p> <p>Daniela: que tienen que tener la misma forma y los ángulos sean iguales</p> <p>Profesor: por lo tanto chiquillos, esto es lo que yo quiero que tengan clarísimo. Cada vez que nosotros tengamos 2 ángulos, las chiquillas midieron los tres, pero con solamente dos ángulos, podemos decir que las figuras son semejantes. Esto corresponde a un criterio de semejanza que se llama ángulo-ángulo. Solamente teniendo la medida de dos ángulos congruentes, vamos a poder demostrar que las figuras son semejantes y esto queda demostrado por lo que las chiquillas realizaron acá adelante. Entonces lo que acabamos de encontrar mediante las condiciones de semejanza... fue el criterio de semejanza de AA. Muchas gracias chiquillas, se pasaron</p>	
---	--

Tabla 14. Episodio 5: Motivación a la participación y uso PI

Discusión de Episodio 5

En este episodio se pudieron observar las herramientas de la PI, como por ejemplo trasladar, rotar y superponer figuras geométricas siendo una gran alternativa para los estudiantes al trabajar y resolver la actividad con mayor rapidez, y por sobre todo claridad al manipular una figura geométrica de mayor tamaño (figura proyectada en SMAR Notebook), reconociendo el criterio AA buscado en esta actividad. Las estudiantes del Grupo 2, luego de discutir con su profesor fueron invitadas a trabajar en la pizarra interactiva, aprovechando la motivación mostrada al trabajar desde sus puestos. Salieron a la pizarra y discutieron probando su estrategia utilizando las herramientas de la PI, y logrando de esta manera resolver el problema propuesto.

Con respecto al profesor, se aprecia que se preocupó de generar un ambiente de discusión, con diversas estrategias, ya fuese visitando a los grupos en los puestos, dialogando con ellos respecto a la actividad o dudas conceptuales geométricas, yéndose hacia atrás de la sala para tener una vista más amplia de la acción de los estudiantes, sentándose en los puestos de los alumnos que están trabajando en la PI con el objetivo de abrir el campo de visión de los estudiantes que participan de la clase desde la posición de la PI ya que estos tendían a cerrar su mirada en el profesor, prácticamente olvidando a sus demás compañeros; otorgando un tiempo suficiente y considerable para que los alumnos trabajaran y discutieran en la actividad propuesta en cada momento. A pesar de que el profesor lograra generar estos espacios, las discusiones no fueron las esperadas y principalmente se observó al profesor preocuparse del grupo que se encontraba trabajando con la PI, en cierta medida despreocupándose de lo que hicieran G1 y G3. Ante esta mala jugada, se podría tomar como una posible estrategia para solucionar este problema, el relacionar a los grupos con preguntas y/o comentarios que incentiven a la participación de todos.

A diferencia de otras actividades, los estudiantes participaron compartiendo indicaciones de la posible solución al problema. El grupo 1 se arriesga y comparte sus ideas con el grupo que está adelante (Pablo y Matías C), sin embargo el desarrollo de discusiones es bajo, ya que si bien interactúan entre ellos, se aprecia que se sienten cómodos para compartir con grupo, su trabajo es de bajo nivel en cuanto se trata de consenso grupal, o uniformidad en las respuestas. El grupo G3 discute, comparte ideas, dialoga, se escuchan unos a otros, pero al no verse involucrados en el trabajo con la PI se distraen dedicándose a conversar y generar desorden, lo que se transforma en que el profesor con esta actividad generó participación como también espacios de interacción, pero no logro canalizarlas ni aprovecharlas como se esperaba que ocurriese con cada uno de los estudiantes, ya que en el caso del grupo estaba en la PI,

luego de discutir la actividad, compartieron sus resultados con el resto de sus compañeros, siendo guiados por el profesor que les iba realizando preguntas.

4.2.4 Nuevas categorías observadas

Luego de realizar el análisis de los videos de las sesiones del taller de geometría, observando e identificando las interacciones según los participantes en el aula, desde el punto de vista de las intervenciones y/o acciones previamente definidas, se encontraron situaciones en las cuales se identificaron nuevas interacciones, dando pie a nuevas categorías, las cuales se describen en base a las intervenciones y/o acciones de los participantes. Estas categorías se ejemplifican con episodios representativos de las transcripciones de los videos realizadas. Se identificaron nuevas categorías de interacción tanto para el profesor como también para los alumnos

4.2.4.1 Nuevas Categorías de Interacción Profesor

Categoría	Acciones y Ejemplos
<p>Instruccional</p>	<p>Ordena la clase, pide silencio, da indicaciones de trabajo, incentiva a trabajar.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: la idea es que levanten la mano para continuar ordenadamente con la discusión...así que levanten la mano... ¿qué quiere decir la Paula?...</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Profesor: ya chiquillos silencio... Javier acaba de medir cuanto es el ángulo que está acá. Ahora quiero que midas otro ángulo, otro vértice, el que usted quiera, puede rotar la figura, usted sabe cómo hacerlo</i></p>
<p>Interacción Cooperativa docente</p>	<p>Incentiva el trabajo en equipo, busca los espacios y la forma de lograr interacciones en los estudiantes, invita al diálogo y participación de los estudiantes a participar de la clase.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: Vamos a comenzar el taller... primero quiero que recuerden que la idea del trabajo que se hace acá es que trabajen en forma grupal... ¿ya?... la idea que se trabaje en forma grupal es que las idea o discusiones que ustedes expliquen acá adelante con la pizarra, sean las que ustedes hicieron en su grupo... eso es lo primero y recuerden eso... Así que todo lo que yo les pregunte no es que yo le</i></p>

	<p><i>esté preguntando por ejemplo a Pablo. Sino que estoy preguntando qué fue lo que hizo el grupo de Pablo. Así va a funcionar esto, eso es lo primero.</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Profesor: Esa es la idea de lo que tienen que hacer... ¿ya? Así que ¡vean eso! Si es posible traten de juntarse más... traten de poder quizás poner las mesas un poquitito más juntas... y lo importante es que discutan una forma en que podrían ustedes construir esta imagen pero ahora al doble de su tamaño...</i></p>
Confirmación positiva (aprobación)	<p>Agradece el trabajo, incentiva dando respuestas de aprobación a sus estudiantes, engrandece las ideas de los estudiantes.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: ¡excelente!, esa es la idea pero recuerden que tienen que ir compartiendo...</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Profesor: ambos son rectángulos, excelente. Ahí tenemos que ambos son rectángulos... muchas gracias Pablo.</i></p>
Interacción con la PI	<p>Escribe en la PI, remarca, encierra o selecciona un objeto para explicar, mide, crea, modifica o mueve una imagen para enseñar un concepto o aclarar dudas.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: para ellos quiero que ustedes de forma grupal... me puedan decir con respecto a la imagen número uno... que es esta imagen que esta acá... (Utilizando el rotulador electrónico encierra la imagen 1, destacando por sobre las otras) (Remarca ideas; explicación de la actividad)... con respecto a esa imagen... ¿ya?... con respecto a esta imagen... que esta es la imagen inicial (lo dice mientras la encierra)...</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Javiera: ¿Qué número es la imagen que está a la izquierda de la imagen uno?</i></p> <p><i>Profesor: diez. Se ve muy pequeño... pero es el diez...(ante las dudas de los números, el profesor nombra cada número de cada imagen en voz alta y los escribe en la PI)</i></p> <p><i>Profesor: esa es la 4, esa es la 8... el 7... el 2...el 5 que esta dado vuelta...</i></p>

Tabla 15. Nuevas Categorías de Interacción del Profesor

4.2.4.2 Nuevas Categorías de Interacción Alumnos

Categoría	Acciones y Ejemplos
<p>Interacción Cooperativa Alumno</p>	<p>Busca los espacios para compartir con el resto de sus compañeros, ayuda en el trabajo de la sala de clases, se acerca a interactuar con otros estudiantes, socorre a los compañeros que se encuentran explicando en la pizarra. Se observa motivación por parte del estudiante para ayudar a sus compañeros.</p> <p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Yerko: este lado que tenemos en la figura 1 es el doble al lado de la figura 2... mmmmm</i> <i>Profesor: la figura 1 con la figura 2... ahí va a ayudarlo su amigo... no se preocupe</i> <i>Javier: ¡¡ehhhhh!!</i> <i>Javier: mira esa recta de ahí (refiriéndose a un lado del rectángulo) no es lo mismo que está (refiriéndose a la otra figura) por que la figura 2 está dado vuelta</i> <i>Yerko: ¿yaa?</i> <i>Javier: entonces tienes que tomar este lado y hacerlo corresponder con este otro lado, no con el que habías dicho tú</i> <i>Yerko: aaaaaa dale!</i> <i>Javier: entonces como la medida de la figura 1 es la mitad de la figura original, entonces está en la razón 2:1, por que la medida de ese lado es 12,5 y la del otro rectángulo es de 25, por eso es la mitad... no están en la misma que esta con esta, sino que teni que darlo vuelta</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Matías G: oye pero podemos ocupar las cuestiones de GeoGebra.... Las herramientas que teníamos la otra vez po</i> <i>Manuel: deberás... así podemos medir altiro, haber deja acordarme de las cuestiones... mmmm</i> <i>Matías G: ¿esa cuestión es?</i> <i>Matías C: no... es el de al lado</i> <i>Manuel: ¿tay seguro?</i> <i>Matías C: sip esa es, ahora teni que ubicar los puntos</i> <i>Matías: ¿cómo?</i> <i>Matías C: les ayudo</i> <i>Yerko: dale po</i> <i>Matías C: mira esta cuestión así se hace, vay acá, y pinchai y después ubicai los puntos en la figura</i> <i>Yerko: aaa dale wena</i></p>
<p>Interacción PI</p>	<p>Situaciones que favorecen las interacciones trabajando con la PI, alumnos discuten formas de resolver el problema con las herramientas de la PI, aplican herramientas de la PI para explicar a sus compañeros. Encierran, mueven, rotan, miden utilizando las herramientas de la PI para compartir con la clase</p>

	<p>Ejemplo 1:</p> <p><i>Profesor: ¿alguna persona que quiera ayudar a su compañera? ¿Valery?</i> <i>Valery: yo!</i> <i>Mical: ven po</i> <i>Profesor: ya vamos Valery</i> <i>Profesor: ahí... ahí está...excelente... ya ahora el otro... el F2...la idea es que vayamos compartiendo también...</i> <i>Almendra: ¡Valery sigue la misma línea pa abajo!</i> <i>Profesor: El F2 es el que tienes que mover...</i> <i>Mical: pero mira si no se ve nada...</i> <i>Almendra: es más fácil contar los 6 pal lado y de ahí llegar y bajar...</i> <i>Paula: Valery...</i> <i>Almendra: no es más acá... es más acá... mira arriba después del E2 cuenta 6 y de ahí bajai...</i> <i>Almendra: cuenta 6 pal lado y de ahí bajai por la misma línea...</i> <i>Profesor: la idea es que ustedes vayan construyendo... yo no les voy a decir nada...ustedes tienen que ir ayudándose... ¿ya?</i> <i>Paula: quiero ayudar...</i> <i>Profesor: yo les voy a dar un poco de ayuda... nueva herramienta...Para poder seleccionar... acuérdense que esto lo vimos el otro día...</i> <i>Valery: ¿ahí? ¿Ahí?</i> <i>Profesor: un poquitito más</i> <i>Todos: ahí dale por ahí... viste</i></p> <p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Dominique: pero todo el grupo, todo el grupo...</i> <i>Profesor: ya no tengo problema, ahora ustedes pueden hacer lo que quieran con la figura, si quieren pueden mover la figura, voltearla, ocupar las herramientas, lo que ustedes deseen.</i> <i>Camila: ya profe</i> <i>Yerko: ¡Voltéala!, ¡Voltéala!,</i> <i>Camila: Ya (voltea el triángulo para que quede en la mismo sentido que el anterior)</i> <i>Dominique: ahora ponelo ahí en la figura grande</i> <i>Camila: sii...</i> <i>Daniela eso colócalo en el vértice de más acá</i> <i>Camila: ¡ooohhhh miré!</i> <i>Profesor: ¿qué paso ahí?</i> <i>Yerko: todo calza pollo</i></p>
--	---

Tabla 16. Nuevas Categorías de Interacción de Alumnos

4.2.5 Resultados de las categorías de interacciones observadas

El análisis de los videos, dio a conocer nuevas categorías de interacciones no previstas en el estudio, por lo cual, tal como se mencionó en el apartado anterior (4.2.4), fue necesario identificar nuevas categorías de interacción, las cuales colaboraron con el desarrollo de la clase de matemática y que favorecieron el aprendizaje de los estudiantes. Con las nuevas interacciones observadas en las clases de taller, aparecen nuevas categorías de acciones e

intervenciones referentes a los participantes, por lo que la Red Sistémica de análisis del taller queda descrita de la siguiente forma, como se puede apreciar en la página siguiente.

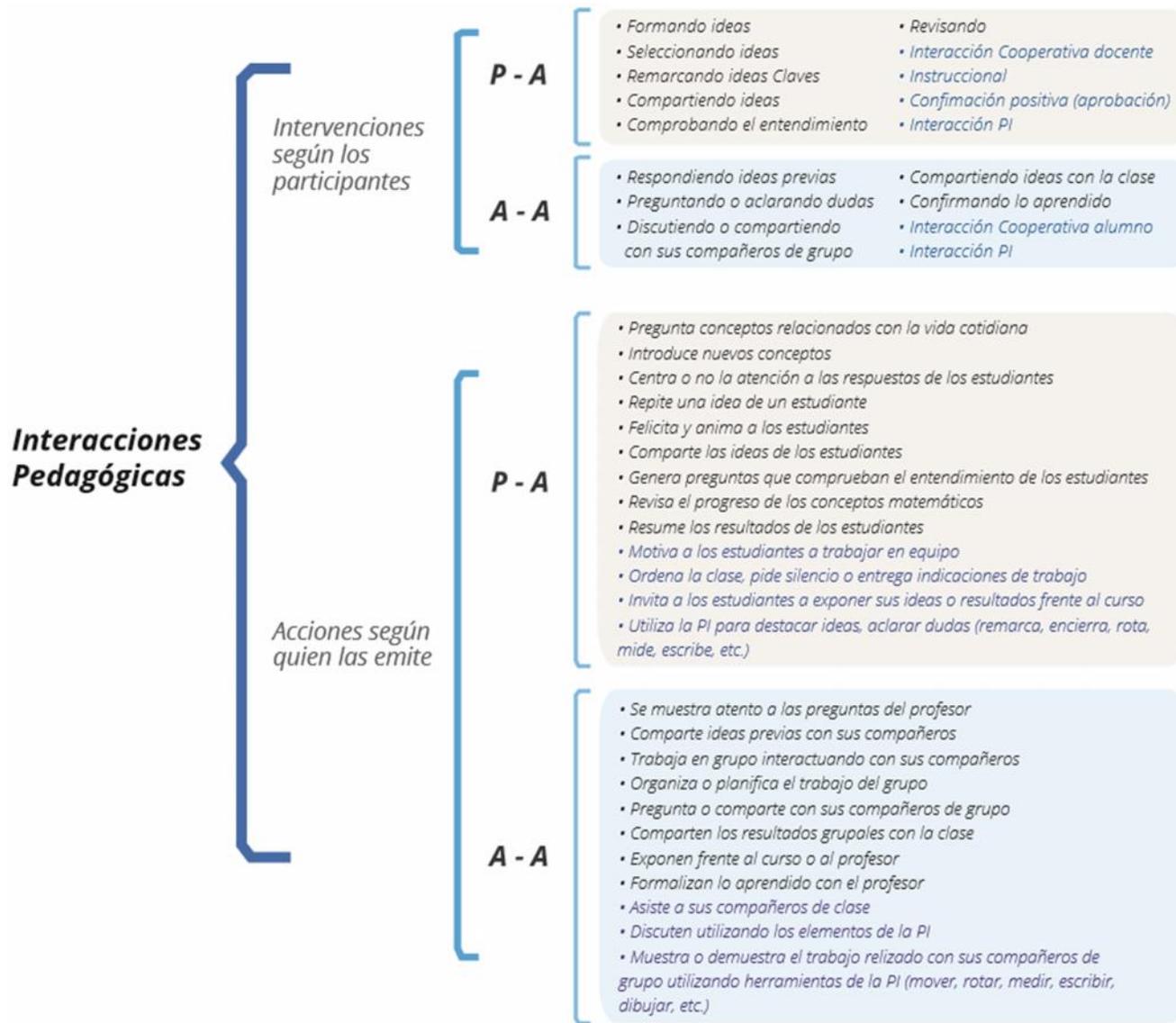


Figura 8. Red de resultados de las interacciones pedagógicas presentes en el taller: tipos de interacciones pedagógicas observadas referente a los participantes

4.2.6 Discusión general del Taller de Geometría con PI

Se puede observar que la propuesta del Taller de Geometría con PI, tuvo una gran acogida por parte de los estudiantes, es posible observar un gran interés por participar y aprender, mostrándose motivados y activos ante las actividades diseñadas y las preguntas realizadas por el profesor. Esto ocurrió desde la primera clase en adelante. A pesar de algunas dificultades presentadas en el camino, principalmente en la primera sesión, fueron importantes las decisiones tomadas con respecto a algunos cambios adoptados en la implementación, utilizando nuevas estrategias pedagógicas para las siguientes clases, logrando de esta manera solucionar factores como por ejemplo, los errores técnicos típicos y probables del uso de tecnologías; cambio en la forma de distribución del material a los grupos; acciones realizadas por el profesor para fomentar y generar de comunicación y diálogo entre los participantes, entre otras situaciones.

Dentro de estas acciones, se realizaron cambios respecto a las guías entregadas en cada sesión, debido a dificultades observadas en el material de apoyo. Estas dificultades se pudieron observar en las guías impresas y en algunas páginas de las presentaciones creadas en SMART Notebook para la PI, las cuales tenían problemas en la resolución o en los colores, por lo cual las imágenes no eran nítidas ni en la Pi ni en las guías. Por esta razón, para las siguientes clases, los materiales tanto impresos como digitales se probaron con anticipación con el propósito de evitar tener problemas técnicos durante la clase.

El tiempo empleado para cada actividad, fue considerado por el docente el óptimo para generar espacios de diálogo, aunque en algunas ocasiones, principalmente en la primera clase, el tiempo empleado en las actividades finales no fue el suficiente para lograr los objetivos de aprendizajes. De todos modos, en las siguientes sesiones, fue acordado tomar el tiempo suficiente para observar que se logran los objetivos y luego avanzar al siguiente nivel o actividad. Para ello se esperó siempre un trabajo activo por parte de los estudiantes, el cual fue observado en las distintas actividades, sin embargo, fueron visibles algunas excepciones de grupos de trabajo. Principalmente en el trabajo que realizaban los estudiantes en la PI, ya que estos trabajaban activamente, pero los estudiantes que estaban desde sus puestos no participaban tan activamente como se esperaba.

Se pudieron observar en todas las sesiones, las categorías de interacciones que se esperaban encontrar e incluso se encontraron nuevas interacciones que favorecían el aprendizaje de los estudiantes, ya sea en el contexto del aprendizaje del contenido matemático, como también en cuanto a habilidades de comunicación social. Esto se puede visualizar en las discusiones que tenían los estudiantes entre los grupos, ya sea con la PI o sin ella. Sin embargo, la mayoría de las interacciones se generaban usando la PI directa o indirectamente.

O sea, utilizando las herramientas desde el frente o utilizando las imágenes proyectadas para discutir las soluciones. En este aspecto, el docente tiene un rol primordial al ser quien debe facilitar los espacios dialógicos necesarios, los cuales fueron proporcionados por el docente en la práctica pedagógica, ya sea invitándolos al trabajo cooperativo o motivándolos a hablar frente al curso, respondiendo dudas o explicando los razonamientos y/o conclusiones encontradas por los grupos de trabajo. Las estrategias didácticas del profesor para fomentar el dialogo, fueron movimientos en la sala, ubicación, involucrarse con los estudiantes ya sea sentándose en los grupos o preguntando a los grupos el avance del trabajo, logrando el objetivo de fomentar las interacciones pedagógicas. Estos fueron cambios que realizó el docente en su actuar en el aula, ya que las primeras clases se mantuvo algo estático y centrado principalmente al frente de la pizarra, por lo que las explicaciones de los estudiantes no eran al resto de la clase, sino que al profesor que estaba adelante, no haciéndose participe al resto de los estudiantes. Siendo una clase tradicional utilizando TIC. Al contrario de lo ocurrido en las sesiones posteriores, donde las TIC favorecieron las interacciones.

La motivación de los estudiantes por compartir sus ideas, se debe principalmente a las facilidades que el docente les otorga en el aula (movilidad, participación, espacios de trabajo, etc.), además de comenzar cada clase indicando el modo de trabajo de las sesiones, indicando la importancia del trabajo grupal y de llegar a acuerdos a través del dialogo. Por lo que las soluciones entregada por uno de los estudiantes corresponde al pensamiento general del grupo. A pesar de existir esta estimulación, este espacio, en escasas ocasiones fueron observados dialogo entre dos o más grupos. Por lo que los estudiantes generaron diálogos con sus grupos de trabajo, pero no se dieron los espacios necesarios para que cada uno de los grupos explicara su trabajo, consignando el trabajo solo a uno de los tres grupos de trabajo.

Una de las motivaciones principales de este trabajo fue utilizar la PI como un medio facilitador de interacciones, en este caso cumplió con todas las expectativas. Ya que se pudo observar que los estudiantes lograban generar diálogos importantes, incluso cambiando el lenguaje por uno más avanzado, específico y formal. Este cambio de lenguaje se traduce en aprendizaje de los estudiantes, obtenido por medio de las interacciones en el aula. Estas situaciones se observaron en la mayoría de las clases, mostrando el valor que tiene la pizarra interactiva para este modelo de enseñanza, y en particular para nuestra propuesta didáctica.

4.3 Resultados Focus Group

Para analizar el focus group, se realizó una transcripción de esta técnica de recolección de información y posteriormente se identificaron categorías en diversas áreas de acuerdo a los objetivos planteados en el focus group.

Las categorías a desarrollar fueron:

1. Perfil Docente
2. Propuesta Didáctica
3. Interacciones Pedagógicas
4. Uso de TIC
5. Comentarios acerca de la clase matemática

4.3.1 Categorías del Focus Group

Considerando el orden que se mostró anteriormente, se presenta cada categoría con su nombre y respectiva descripción; luego se muestra un ejemplo representativo de la categoría, según la transcripción realizada del focus group y la discusión de resultados.

4.3.1.1 Perfil Docente

Características académicas y/o de comportamiento que los estudiantes identifican o resaltan que son importantes que un profesor de matemática tenga y/o desarrolle en el aula.

Ejemplo
<p>Contexto: características importantes que tiene que tener un profesor de matemática para favorecer la interacción con sus alumnos, que fomente la participación de estos en clases.</p> <p><i>Moderador: por ejemplo el tema de bromear, o compartir un poco más, ¿en qué les ayuda a ustedes en el aprendizaje? ¿Les ayuda en algo?</i></p> <p><i>Todos: si</i></p> <p><i>Pablo: porque a lo mejor cuando el profe es medio pesado a lo mejor uno igual tiene miedo a preguntarle algo en cambio si el profe es buena onda...pregunta...</i></p> <p><i>Mical: O se forma así como una clase latosa, shaaa, yaaa viene a puro retar. Entonces en cambio es distinto cuando viene el profe con la buena onda, hay espacio para reírse para tomar atención, entonces una va con la buena disposición de escucharlo. Pero si el profe es pesado quien lo va a querer pescar...</i></p> <p><i>Moderador: Entonces estamos de acuerdo de que eso influye en la comunicación... ¿en la interacción o no? Alguno de ustedes ¿les cambia algo? Al entrar a un salón...</i></p> <p><i>Pablo: si, el profe de matemática como que tiene que ser así, porque nos toca todos los días... que el profe de matemática tiene que tener como una postura buena onda porque nos toca todos los días también, entonces...eso...</i></p>

Tabla 17. Ejemplo Categoría 1: Perfil Docente³

³Nota: Para ver más ejemplos de las respectivas categorías del focus group, revisar el ANEXO 13.

Discusión de Resultados (F1)⁴

En relación a los ejemplos caracterizados anteriormente, el objetivo es rescatar y construir el perfil docente que ellos mediante el taller han logrado establecer, y que además es para ellos relevante como estudiantes, tanto como en el taller o en las clases que asisten diariamente. Por lo que consideramos como un factor indispensable el que ellos entrelacen la concepción que ellos tienen del profesor tanto en el taller como en la sala de clases, estas características integran la visión de los estudiantes.

En los ejemplos mencionados se señala por parte de los estudiantes que el docente se presenta al grupo curso, como un guía que entabla lazos afectivos que permiten una comunicación efectiva y afable, con una visión positiva de los estudiantes que permite una retroalimentación constante, promueve la participación activa, permite el intercambio de opiniones, ayuda a los estudiantes y es perceptivo de las intervenciones del grupo; que es recalcada por la mayoría de los estudiantes. Los estudiantes valoran y destacan que el profesor de matemática sea cercano, amable y simpático, ya que es a uno de los profesores con el que comparten más durante la semana.

4.3.1.2 Propuesta Didáctica

Plantea la construcción de prácticas educativas innovadoras, la enseñanza de los contenidos con un énfasis lúdico, que faculte al alumno al aprendizaje junto a sus pares, e incorpore las TIC.

Ejemplo
<p><i>Moderador: ...después de haber asistido al taller de geometría...que fue breve... ¿sienten que el ambiente de clase influye?... ¿importa?</i></p> <p><i>Pablo: si...influye caleta el ambiente.</i></p> <p><i>Almendra: el ambiente igual influye, en la clase, a comparación del taller con las clases que éramos pocos, igual había más tranquilidad para participar, porque cuando estamos todos, uno ve que el compañero de adelante va a responder y todo entonces uno inconscientemente va hablar con el compañero...</i></p> <p><i>Pablo: hasta el color de la sala donde uno esta influye... la luz también y más encima como estaban los puestos, como nos sentamos... el ambiente influye, tiene que ver con la comodidad con la que siente el alumno en la clase, porque si el ambiente, acá el ambiente tiene que ver con la cantidad de alumnos a lo mejor, con la forma en que hacíamos las actividades y todo eso influye porque, cuando estaba con la pizarra y éramos menos alumnos, no sé yo pero me sentí más cómodo que con todo el curso ahí.</i></p>

Tabla 18. Ejemplo Categoría 2: Propuesta Didáctica

⁴F1 corresponde a la abreviación de la discusión de resultados de la categoría 1. Para las discusiones de resultados de las siguientes categorías se utiliza la misma nomenclatura.

Discusión de Resultados (F2)

En relación a la siguiente categoría desarrollada, esta ejecuta las opiniones efectivas en relación a la implementación del taller didáctico por parte de los estudiantes en función a la propuesta.

Las primeras ideas que entregan los estudiantes consideran que la metodología empleada es novedosa, de acuerdo a lo que ellos hacen diariamente en el aula. Además, señalan que estas instancias son más efectivas en el aprendizaje; a diferencia de una clase cotidiana, debido a que la menor cantidad de alumnos asistentes favorece la individualización de las características del estudiante y por lo mismo la calidad del aprendizaje proporcionado por el profesor se apropia de mejor manera por el alumno.

Es importante recalcar que esta instancia, al ser distinta a la sala de clases, permite la participación, fomenta el intercambio, el docente dedica de una forma personalizada la entrega del aprendizaje a sus estudiantes; la disposición del espacio aula con menos estudiantes hace más efectivo y cooperativo el aprendizaje; en palabras de los estudiantes *“entonces cuando están todos juntos...es más difícil porque se da la palabra a todos juntos, en cambio, cuando hay menos se va interactuando con cada uno”*.

Además se destaca la metodología de trabajo empleada, como el trabajo grupal, cooperativo y que fomenta la discusión. El que los estudiantes comprendan el trabajo en equipo, lo valoren y lo interioricen rescatan que la socialización construye aprendizajes, que no lograban evidenciar en una clase rutinaria *“me gusto porque todas las actividades que se hacían eran en grupo, uno recogía la opinión de los otros... se discutía de buena manera y podíamos llegar a una idea más clara en que todos pudiéramos entender”*.

Reconocen que los factores externos, es decir clima de aula (número de alumnos, distribución de los espacios, limpieza, silencio) favorece la apropiación de características conductuales propicias para el aprendizaje y que además fomentan la dinámica de convivencia, omitiendo cualquier instancia de desconcentración. Los alumnos se sintieron cómodos al momento de la realización del taller *“el ambiente igual influye a comparación de las clases con el taller, en el taller éramos pocos igual había más tranquilidad para participar, porque cuando estamos todos uno ve que el compañero de adelante va a responder y todo, uno inconscientemente va a hablar con el compañero” “el ambiente influye tiene ver con la comodidad con la que se siente el alumno en la clase”*. A partir de lo antes señalado evidenciamos que el cambio de metodologías y el uso de estrategias didácticas novedosas motivan una actitud dispuesta a los aprendizajes.

Por parte de los estudiantes existe una valoración acerca de la propuesta del trabajo del taller, *“las clases podrían ser como el taller”*, por lo que la actitud de ellos permite el acercamiento de la matemática, fomentando el dinamismo de la asignatura. También el que los estudiantes se hayan distribuido aleatoriamente por parte de los monitores, presenta indicadores que ellos durante una clase no conciben, debido a que siempre se agrupan por afinidad; esta instancia los proyecta a un trabajo sistemático y organizado *“si me toca trabajar en grupo trataré de adaptarme, porque después en la universidad voy a tener que trabajar con gente que me guste o no me guste”*.

Sin embargo, hay estudiantes que mencionan que el constante trabajo cooperativo puede ser una desventaja, ya que hay estudiantes que se acostumbran a lo que pueden hacer otros estudiantes, omitiendo la motivación al querer aprender. Junto con esto la división de las tareas entre estudiantes, conlleva de cierta manera al no trabajo por parte de algunos o también a la división de tareas entre estudiantes y por lo mismo la visión parcial de los aprendizajes.

Si bien en los primeros ejemplos del taller evidenciamos una *interacción cooperativa*, analizando las últimas observaciones de los estudiantes podemos apreciar una mirada de la *interacción cooperativa sesgada*, ya que durante la realización del taller esto no fue observado, pero con el análisis del focus group los estudiantes entregan datos no considerados previamente y en cierta medida modifica la visión general acerca del taller, pero que no fue mayormente trascendente.

En conclusión lo destacado de la implementación del taller es el valor que ellos otorgan al intercambio entre pares, el constante trabajo cooperativo y la retroalimentación entre compañeros; esto permite interactuar fomentando el aprendizaje de la geometría, *“es mejor porque voy viendo otras maneras de pensar, de resolver las cosas, voy abarcando más, voy conociendo más y voy a tener un mayor conocimiento en el tema”*.

4.3.1.3 Interacciones Pedagógicas

Plantea factores y elementos importantes que se dan en una situación de aprendizaje que influyen en las interacciones que se dan entre sus participantes como; formas de trabajo, ambiente del aula, uso y acceso a TIC, trabajo en equipo, intervenciones del profesor, comunicación entre alumnos.

Ejemplo
<p><i>Moderador: ¿Sintieron alguna diferencia en cuanto a cómo se comparte en el aula?</i></p> <p><i>Pablo: ¿comparte?</i></p> <p><i>Moderador: sí, a compartir...entre los alumnos, compañeros, con el profesor...</i></p> <p><i>Pablo: sí po, porque el profe cada vez que nos entregaba una guía, decía que la hiciéramos en grupo y comentáramos todas las opiniones, o sea ahí cambio, porque ahí también trabajábamos en grupo, en cambio en el salón estamos con la pareja al lado, solo, y casi siempre uno lo hace solo, en cambio acá ya venía con la instrucción que lo teníamos que hacer con el grupo y compartir las opiniones.</i></p> <p><i>Valery: De hecho es más fácil hacer un trabajo en grupo que solo o en pareja, porque uno retoma toda las ideas de los demás,...y ahí la hace un producto</i></p> <p><i>Mical: pero mirándolo por otro lado habían también pocos grupos, o sea en las clases que estuve yo, habíamos tres grupos y de los tres era, era mejor porque menos gente estaban todos enfocados en un trabajo entonces obviamente va a ser mejor la manera de aprender...</i></p> <p><i>Moderador: O sea, ese cambio, de haber menos gente, de fomentar el trabajo en equipo, ¿les agrada?</i></p> <p><i>Yerko, Javier, Almendra: sí</i></p> <p><i>Moderador: Y en sus clases anteriores, ¿no lo hacían así?</i></p> <p><i>Almendra: es que a veces no más...</i></p> <p><i>Mical: es que en clases son cuarenta, y aquí habíamos doce...</i></p> <p><i>Moderador: No pero, sin importar el número...</i></p> <p><i>Pablo: el profe siempre hace un trabajo en grupo, siempre hace una prueba y un trabajo en grupo, pero no sé, eso una vez en todo el modulo... pero aquí se volvía algo normal en cada clase...</i></p>

Tabla 19. Ejemplo Categoría 3: Interacciones Pedagógicas

Discusión de Resultados (F3)

La categoría a desarrollar menciona lo transversal de las interacciones en distintos niveles de la implementación del taller, por lo que es fundamental señalar las categorías de interacciones en relación a las instancias interpersonales tanto con el profesor como con los estudiantes.

En primer lugar es considerable dentro de las fortalezas del taller las interacciones que se producen entre los estudiantes, son ellos quienes valoran la apropiación de aprendizajes que logran construir en conjunto.

Además esta instancia permite el aprovechamiento de la interacción profesor-alumno, en una sala de clases un profesor difícilmente tiene la posibilidad de atender a todas las inquietudes de los estudiantes y por lo mismo esto disminuye e interfiere en la calidad de los aprendizajes, por otra parte la empatía que propone el profesor hace que los estudiantes se dispongan de una manera diferente, concibiendo los aprendizajes de las matemáticas especialmente la geometría más cercana y receptiva. Lo que conlleva a evidenciar una calidad de los aprendizajes que respalda la implementación del taller.

Se destaca que en una clase se generan interacciones pedagógicas, pero no se aprovechan al máximo por el recurso tiempo o simplemente por las condiciones conductuales

de una sala de clases, en cambio en el taller se aprecia una optimización de algunas interacciones, en la medida que se consideran las instancias de forma individual y se personaliza el trabajo matemático. Lo relevante para los estudiantes, es que el docente se preocupaba por ellos y los incentivaba a desarrollar sus habilidades, no de forma autoritaria sino más bien orientando estas inquietudes que surgen, *“éramos pocos, el profe hablaba con cada uno de nosotros y nos sacaba a cada uno de nosotros a la pizarra para que también participáramos...había más comunicación”* *“se vuelve más personal”*. Esto demuestra que además entre los mismos estudiantes se valoró el intercambio entre ellos, existe una visión explícita de lo que ellos rescatan de la propuesta didáctica: instancias de cooperación, ambiente de trabajo, intercambio de opiniones. Otorgan un valor agregado al taller, por ser una instancia no rutinaria.

Los estudiantes corroboran que el docente en su práctica pedagógica realiza actividades de este tipo, pero es en este taller donde se vuelve un hábito intrínseco que promueve el aprendizaje *“el profe siempre hace un trabajo en grupo, siempre hace una prueba y un trabajo en grupo, pero no se eso es una vez en cada módulo, aquí se volvía algo normal en cada clase”* *“este trabajo es de manera efectiva y concreta”*.

Los estudiantes reconocen que las características de los profesores hacen que la interacción sea distinta con este docente, a diferencia de otros. La estrategia empleada por los profesores diferencia en la expresión, la comunicación y por lo mismo la confianza que los estudiantes tienen a la clase, permitiéndoles desenvolverse libremente.

Se refleja que la interacción profesor-alumno ha de ser respetuosa, no tan solo por ser profesor, sino que porque esta asignatura al tener tantas horas a la semana requiere de una destreza adecuada que permita el aprendizaje, como también ser dinámica y cercana, *“el profe de matemática tiene que ser así porque nos toca todos los días con él”* *“cuando el profe es medio pesado uno tiene miedo de preguntar, pero si es buena onda uno pregunta”*.

Otro ámbito de estudio es la propuesta didáctica en función del uso de la pizarra interactiva como un medio de interacciones pedagógicas. Si bien el uso de las TIC es más cercano a los estudiantes, no necesariamente se hace uso correcto de esta herramienta. Esto en algunos momentos dificultó el trabajo en grupo y por lo mismo a la construcción de conocimientos, existe valoración a la actividad diseñada, sin embargo el poco conocimiento matemático por parte de algunos estudiantes, no logro el objetivo esperado con la pizarra interactiva, debido a que el profesor no comprendió la necesidad subyacente del estudiante en particular.

Aunque hay algunos estudiantes del focus group que consideran que el trabajo cooperativo es necesario para construir aprendizajes, recriminan que algunos estudiantes no

logren esta actitud, ya que destacan que el conocer la opinión de los compañeros les permite lograr construir aprendizajes conjuntos, valorando el trabajo en equipo, lo que se traduce en una mejora en la calidad del aprendizaje.

Se destaca que una estudiante no lograba empatizar con la PI, pero a medida que se daba la interacción con sus pares y junto a la PI, su posición cambio a la comodidad. La pizarra interactiva facilito positivamente el desarrollo de la actividad generando interacciones del tipo cooperativo, logrando validar la propuesta didáctica en relación al concepto acuñado “cooperación” de interacciones pedagógicas. Tales como: compartir opiniones, comparar respuestas, fomentar la diversidad frente a las diferentes opiniones, conocer procedimientos nuevos o alternativos, conocer nuevas respuestas, construir nuevas ideas en base al intercambio con otros y comunicarlas adecuadamente.

Dentro de los aspectos negativos al uso de la pizarra interactiva, los estudiantes mencionan la dificultad de la dirección del trabajo con las interacciones, como por ejemplo la deficiente discusión frente al uso de esta tecnología, pero que el intercambio entre ellos logro de alguna manera pensar el contenido matemático desde lo cotidiano. Hay cooperación entre los estudiantes, sin embargo ellos deciden trabajar de acuerdo sus intereses dividiendo el trabajo, demostrando el sesgo que existe en torno al como los estudiantes se apropian de la interacción, aprenden solo lo que el grupo les asigno de manera individual y no conjunta.

El tercer estudio de interacción es mediante el condicionamiento que hace el docente para con el estudiante, con la finalidad de fomentar la motivación, dedicación y retroalimentación de la interacción pedagógica. Se evidencia que cuando las interacciones con sus pares no son tan efectivas deciden realizar de manera autónoma las actividades entregadas, se pierde la colaboración como eje esencial, culpando los estudiantes al factor tiempo. Si bien consideran que el profesor dio el tiempo necesario, se contradicen en que ellos no logran optimizar ni menos organizar sus actividades, afectando la estructura de interacción generada.

4.3.1.4 Uso de TIC

Opiniones y comentarios acerca del uso de TIC en el taller de geometría, su aporte pedagógico a la clase, características positivas del uso de PI y GeoGebra, dificultades técnicas.

Ejemplo
<i>Moderador: ya... y con respecto a las herramientas de la pizarra ¿Cuál les gusto más? ¿Mover las imágenes? ¿Rayar? ¿Cuál?... Yerko: poner la respuesta ahí mismo... como que...no tomar un plumón no estar con la guía... si no que tenerlo... todo cerca...</i>

Moderador: y a ti Pablo ¿qué te llamo la atención de trabajar con la pizarra interactiva?
Pablo: que yo hice justo una actividad, donde utilice líneas y números...y las líneas las podía hacer de distinto color... finas y gruesas...
Moderador: ya... ¿eso te agrado?
Pablo: si porque tuvo que ver con la actividad que yo salí a hacer... pero lo que más me gusto fue el transportador... bacán...
Yerko: si...
Valery: si estaba muy bueno, el transportador...
Moderador: ¿el transportador? Y ¿la regla?
Pablo: es que el transportador me gustó... porque yo recuerdo que los chiquillos hicieron un problema con el transportador...entonces el transportador automáticamente te daba el resultado... cuando uno lo posicionaba como correspondía en la pizarra...
Moderador: ¿eso te gusto? Bien... interesante...
Javier: si eso fue bacán. Ubicábamos el transportador en los vértices de la figura y luego mediamos el ángulo... acomodando la medición, y nos daba el ángulo... eso fue muy interesante...
Mical: además por ejemplo hacíamos en la guía la actividad y al ángulo nos daba 93° y el que iba a la pizarra le daba 94° y tanto, entonces era exacto...bueno claro... esta el error normal al medir...pero se podía comprobar...uno podía comprobar las respuestas... podíamos comprobar lo de la guía en la pizarra interactiva...
Mical: otra cosa que me llamo la atención son los instrumentos que tiene...el hecho de poner una regla... y que la regla te dé el resultado exacto...ya es como...wuau!
Pablo: si eran bacanes...
Mical: claro... es bacán... jajaja cuando uno pone la regla... queda metido...porque esta como!... al medio de los dos palitos...entonces como que uno se pregunta ¿cuál es?... en cambio la pizarra interactiva te daba la respuesta altiro...
Pablo: si
Valery: si eso era bacán...

Tabla 20. Ejemplo Categoría 4: Uso de TIC

Discusión de Resultados (F4)

La pizarra interactiva como un fin pedagógico y técnico evidencia observaciones por parte de los estudiantes. Dentro de los aspectos positivos se encuentra la interacción directa por parte de los estudiantes, permitiéndoles su uso. Los colores llamativos motivaron la curiosidad a esta nueva estrategia de trabajo, recalcando que la manipulación por parte de ellos genero lo trascendente de esta instancia de taller. En algunas actividades la PI fue un medio pedagógico que favoreció el entendimiento de las matemáticas, debido a la variedad de estrategias que permite este medio. “La pizarra fue como un apoyo más a eso, a explicar mejor a las personas que no entendían”

Dentro de las herramientas de la pizarra interactiva destacan el uso del transportador, como medio que facilita la resolución de problemas matemáticos, valorando aún más el diseño de la propuesta, “ubicábamos el transportador en los vértices de la figura y luego mediamos el ángulo, acomodando la medición y nos daba el ángulo... eso fue muy nítido”, “además por ejemplo hacíamos en la guía la actividad y al ángulo nos daba 93° y el que iba a la pizarra le daba 94° y tanto, entonces era exacto...bueno claro... está el error normal al medir...pero se

podía comprobar...uno podía comprobar las respuestas... podíamos comprobar lo de la guía en la pizarra interactiva”

Dentro de las deficiencias que los estudiantes consideraron fueron las dificultades técnicas del lugar empleado para el uso de la pizarra interactiva, debido a que la proyección del data no coincidía con la superficie de la pizarra blanca.

Los alumnos consideran que una clase se hace más atractiva con la PI, pero que al caer en el uso abusivo de este u otro recurso tecnológico, todo se vuelve rutinario *“pero es que igual... en el momento para nosotros va a ser como “wuuaaa estamos ocupando la pizarra”... pero ya después se va a volver algo rutinario...vamos a tener que poner otro sistema tecnológico...y también probablemente también será atractivo y después rutinario”*.

4.3.1.5 Comentarios acerca de la clase matemática

Opiniones acerca de diversos factores y elementos de una clase de matemática como; importancia de la enseñanza de geometría, dificultades, clase ideal, clase de matemática con tecnología.

Ejemplo
<p><i>Moderador: ¿Les cuesta geometría?</i> <i>Javier: a mí por lo menos me cuesta geometría, bastante...</i> <i>Mical: a mí también me cuesta...</i> <i>Moderador: los profes cuando explican geometría ¿Cómo lo hacen?</i> <i>Pablo: la verdad es que ...</i> <i>Mical: es que deberían cambiar los métodos de enseñar...</i> <i>Pablo: la verdad, que geometría tampoco se pasa tanto en el colegio...</i> <i>Mical: no</i> <i>Moderador: ¿no?</i> <i>Pablo: se pasa repoco...</i> <i>Mical: Mira es que, hay veces que tenemos, un módulo que es, potencias a si... dos meses viendo potencias, y llega geometría y tenemos dos clases, y era geometría así, entonces no es como tan relevante...</i> <i>Moderador: ¿no es tan relevante dices tú?</i> <i>Mical: sip</i> <i>Moderador: ¿Por qué? Ustedes han visto que los profesores no les dedican el mismo tiempo en comparación a las otras....</i> <i>Mical: claro po, van criando nuestra mentalidad de que geometría no están relevante en la materia...</i> <i>Moderador: ¿qué creen ustedes? ¿Qué es relevante o no?</i> <i>Pablo: hay que ir contra el sistema...</i> <i>Valery: yo no creo que los profesores crean que no es relevante pero si pienso que si el gobierno pone un plan para que el colegio lo cumpla es por algo.</i></p>

Tabla 21. Ejemplo Categoría 5: Comentarios acerca de la clase matemática

Discusión de Resultados (F5)

La última categoría habla acerca de lo que los estudiantes conciben acerca de la clase de matemática y en especial de la geometría.

Consideran que los profesores dedican más tiempo a otros ejes, desmereciendo el valor del estudio de la geometría y que además la enseñanza de esta no es la adecuada de acuerdo a lo observado. No existe motivación por parte de los docentes hacia la enseñanza de la geometría, por lo que para los estudiantes pierde el valor al aprendizaje de esta área, *“Mira es que, hay veces que tenemos, un módulo que es potencias a sí... dos meses viendo potencias, y llega geometría y tenemos dos clases, y era geometría así, entonces no es como tan relevante”*, incluso son los estudiantes especialmente críticos con la enseñanza entregada, *“yo no creo que los profesores crean que no es relevante pero si pienso que si el gobierno pone un plan para que el colegio lo cumpla es por algo”*.

Los estudiantes valoran el estudio de la geometría, con esta propuesta didáctica; aprecian el variar lo rutinario de una clase a una que busque acercar la geometría con otra dinámica. Además valoran y son críticos con respecto al uso de tecnología como lo es la PI, dejando entre ver que si bien esta herramienta motiva, el uso monótono y pasivo de esta tecnología también pasaría a ser parte de la rutina, viéndose en la necesidad de incluir una nueva tecnología en la clase.

4.3.2 Análisis general del Focus Group

En relación a lo antes mencionado y de acuerdo a las categorías establecidas para caracterizar los indicadores del focus group, es indispensable comentar la disposición por parte de los estudiantes a estas instancias de diálogo que nos permiten interpretar ciertas condiciones de la propuesta didáctica.

Si bien los estudiantes tienen una concepción acerca de sus clases, frente a esta nueva metodología se despierta el interés por el aprendizaje, ya que consideran que sus clases de la asignatura en general son rutinarias y no enfatizan en la geometría como tal, evalúan críticamente la no motivación, poca dedicación y la poca rigurosidad de algunos docentes. Es por esto que los estudiantes al observar una actividad que sale de lo común, involucran cualquier aspecto que les permita aprender.

La propuesta didáctica en sí busca fomentar la cooperación entre los agentes educativos, evidenciado por este diseño. El aprendizaje se vuelve concreto, al construirse socialmente, activamente y al retroalimentar entre pares. Se evidencia la necesidad del

estudiante de establecer instancias de aprendizajes confiables, donde siempre se busca un respaldo que compruebe la aprehensión de la geometría, tanto en pares como en el docente.

El profesor ha de ser un agente confiable, guía, cercano, proactivo que incentiva las interacciones dentro del aula, que evidencia un manejo de estrategias diversas frente a los distintos escenarios que presenta la enseñanza de la geometría. Los estudiantes valoran la propuesta didáctica cooperativa y desean llevarla a su clase diaria de matemática.

La propuesta tiene como fundamento promover las interacciones, y en este caso en particular se utilizó un medio tecnológico como la pizarra interactiva, que en cierta medida respalda el trabajo de la asignatura, acercándola a los estudiantes. La pizarra interactiva fue una herramienta que permitió al estudiante experimentar con sus propios aprendizajes, buscar soluciones y pensar acerca de cómo ellos aprenden geometría, además de interactuar con los pares facilitando la comunicación de ideas.

4.4 Resultados de la Bitácora del Profesor

Los resultados de la bitácora se presentan desde dos momentos, el primer momento es antes de la implementación del taller y el segundo momento es durante esta. En las sesiones “durante la implementación”, se consideran las sesiones 1 y 2, con sus respectivas discusiones y posteriormente una discusión general de lo observado por el profesor.

4.4.1 Antes de la implementación del taller de geometría (B0)

Se observa que las clases de matemática que han tenido los estudiantes, son de carácter tradicional, expositivas, donde los estudiantes deben aplicar los conceptos que se les entrega, sin saber el sentido de aprenderlos. Esta forma de trabajo conlleva a la obtención de bajos resultados, debido a la poca cercanía con los contenidos. Lo que produce una devaluación de los contenidos de geometría por parte de los estudiantes.

Frente a esta problemática, es necesario utilizar nuevas estrategias metodológicas para realizar un cambio en la motivación y apreciación de los estudiantes respecto a la asignatura.

4.4.2 Durante la implementación del taller de geometría

En este apartado se contrasta la bitácora realizada por el profesor para cada sesión, tanto del grupo A como del grupo B.

4.4.2.1 Sesión 1 (B1)

El inicio de la sesión 1 para cada grupo de trabajo, se pudo observar el nerviosismo por parte del docente, debido al uso de una nueva metodología y la PI. El docente logro captar la atención de los estudiantes con las actividades propuestas, sin embargo se observan mejoras respecto a una misma clase. Por ejemplo en los diálogos de los estudiantes y el incentivo que genera el docente para que estos participen.

En ambas clases se considera que por momentos se generaron instancias de discusión importantes entre los participantes del aula. En algunas actividades los estudiantes generaron diálogos con el profesor desde sus puestos de trabajo, atendiendo al desarrollo de la clase, y en otras desde la PI. No obstante, en una de estas actividades, en ambas clases, algunos estudiantes trabajaron de forma individual, no compartiendo con sus pares, por lo que no se generaron discusiones grupales para generar una respuesta en común.

Con respecto al uso de la PI, está logró generar motivación en los estudiantes, viéndose esto reflejada en la participación en la clase. El profesor permitió el uso y acceso de la PI a los estudiantes, pero en la primera clase fue el profesor quien concretó las respuestas, coartando el uso de los estudiantes de esta herramienta. A pesar de esto, el acceso a la pizarra interactiva por parte de los estudiantes facilitó instancias de interacción para la segunda clase.

Es posible observar que en ambas clases se lograron generar instancias de diálogo entre los participantes, el profesor considera que las interacciones no fueron las esperadas para este tipo de propuesta. El docente no queda conforme, ya que esperaba una mayor participación por parte de los estudiantes en cuanto a compartir las ideas, trabajo en conjunto, exponer a sus compañeros de clase, todo esto apoyándose en el uso de la PI. Algunas dificultades técnicas en el uso de la PI, obstaculizaron el normal desarrollo de la actividad, por lo cual el profesor intervino en las construcciones de los estudiantes limitando el uso de este recurso.

La distribución del tiempo, por parte del profesor, para las actividades planteadas no fue el adecuado, en la primera clase el docente optó por ver la totalidad de las actividades propuestas, dejando de lado el aprendizaje de los estudiantes. En cambio, en la segunda clase, el profesor opta por tomarse el tiempo que considera necesario para realizar las actividades, privilegiando la calidad, antes que la totalidad de actividades prevista para la clase.

4.4.2.2 Sesión 2 (B2)

Para esta sesión fue más natural el comienzo de la clase, ya que el docente se sentía más interiorizado con la metodología. Las actividades propuestas generaron mayores instancias de discusión grupal que en la sesión 1, los estudiantes lograron compartir con el resto de sus

compañeros, utilizando la PI como herramienta explicativa del desarrollo grupal. De todos modos, no todos los estudiantes lograron involucrarse de este trabajo, se pudo observar algunos estudiantes que trabajaron de forma individual, no lográndose un trabajo cooperativo.

Para el grupo A, algunas herramientas de la PI dificultaron las explicaciones, siendo auxiliados por el profesor, mientras que para el grupo B, esto no fue necesario, ya que las herramientas facilitaron totalmente sus explicaciones. Esto muestra una pluralidad ante el uso de este recurso.

Nuevamente se produjo un problema en la distribución del tiempo, por parte del profesor, para las actividades planificadas, por lo que no se logró cumplir con todas las actividades. En la clase del grupo B, se alcanzó a realizar una actividad más que en el grupo A. Para lograr este avance, el docente probó nuevas estrategias para incentivar el diálogo, lo cual logró que los estudiantes avanzaran de forma eficiente. Al igual que en la sesión 1 del grupo B, se privilegió la calidad del desarrollo de cada actividad, antes que el avanzar por cumplir con una planificación.

4.4.3 Discusión general de la bitácora del profesor (B)

Al utilizar una nueva metodología y herramienta tecnológica, se debe tener en cuenta posibles fallas que pueden surgir. En ocasiones se hizo necesaria la intervención del profesor para solucionar los problemas técnicos de los recursos.

Por otro lado se requiere de un mayor número de cantidad de clases para cambiar el paradigma educativo existente respecto a la propuesta, en este caso utilizando el modelo interactivo y el aprendizaje cooperativo, apoyándose de una herramienta tecnológica como la PI. Se requiere de gran preparación, dedicación, experiencia y tiempo para hacer uso de una nueva propuesta didáctica, con el fin de lograr más y mejores aprendizajes, bajo esta propuesta. A pesar del escaso tiempo utilizando esta metodología fue posible, incentivar la comunicación y generar algunas interacciones pedagógicas necesarias para facilitar los aprendizajes de los estudiantes en la clase de matemática.

4.5 Resultados de triangulación de la Información

La triangulación en esta investigación particular tuvo por finalidad validar la calidad de las interacciones logradas mediante la propuesta implementada, respecto de opiniones que entregaron los propios estudiantes y el profesor frente al uso de una herramienta tecnológica como la PI, el rol del docente como un orientador a la construcción de aprendizaje y la retroalimentación entre pares como una estrategia de aprendizaje cooperativo.

Para hacer la triangulación por preguntas, se consideró para la pregunta 1 el uso de tres técnicas de recolección de información, las cuales correspondieron al diálogo entre la bitácora, focus group y la encuesta. En forma complementaria, para responder la pregunta 2, se decidió que los instrumentos utilizados serían: la bitácora del profesor, los registros de videos de las clases implementadas y el focus group realizado con estudiantes participantes.

El proceso de triangulación consideró, en una primera instancia, determinar qué elementos era necesario de analizar y que pudiesen orientar la información obtenida en función de la opinión de los estudiantes respecto de su experiencia de aprendizaje de la geometría en un taller. En segundo lugar, se definieron algunos criterios necesarios para el estudio de las interacciones del aula que favorecían el aprendizaje, los cuales orientarían el proceso de búsqueda de patrones comunes en las opiniones de los participantes que permitieran responder las preguntas de investigación.

Los criterios de análisis generales considerados importantes para responder las preguntas de investigación fueron:

- i. La temporalidad
- ii. La opinión de los estudiantes y el docente
- iii. Las estrategias pedagógicas implementadas
- iv. Uso de la tecnología
- v. Las interacciones pedagógicas
- vi. La motivación de los estudiantes
- vii. El rol docente
- viii. El ambiente de aula

4.5.1 Resultados triangulación pregunta de investigación 1

Para responder a la pregunta de investigación 1, se triangularon los resultados de la encuesta de opinión, la bitácora del profesor y el focus group, resultando del análisis de cinco focos temáticos, a saber:

i. Las clases de matemáticas

Respecto a la opinión de los estudiantes de las matemáticas (E1), estas son consideradas difíciles y no son apreciadas por ellos, en especial, el tema geometría. Según lo mencionado por el docente (B0), si bien la mayoría de los estudiantes participantes no presenta malas calificaciones en otros ejes temáticos de las matemáticas, en geometría si los presenta. Una de las dificultades encontradas por los estudiantes y que atribuyen a su bajo rendimiento es el poco tiempo que se dedica durante el año a las clases de geometría, en contraste con otras unidades temáticas (F5). Parece ser que uno de los factores que se ve involucrado en el contexto aludido anteriormente, es la valorización por parte del docente acerca de la enseñanza de la geometría. Ya que si el docente no muestra la importancia que tiene el estudio de la geometría, ello conlleva a que los estudiantes no consideren importante el estudio de esta área. Para revertir este contexto, es necesario un cambio en la concepción del docente ante la enseñanza de la geometría.

Con respecto a la metodología empleada en las clases de matemáticas, los estudiantes consideran que las clases se realizan de manera frontal (E2), donde en la mayoría de las ocasiones el docente es el protagonista, siendo una de las tareas más realizada por los estudiantes el trabajo individual. Esto concuerda con lo expuesto por el docente cuando caracteriza sus clases como expositivas (B0), donde no se fomenta el razonamiento matemático, entregando los contenidos de manera directa para luego resolver ejercicios. Con respecto a lo anterior, los estudiantes se sienten cómodos con la metodología empleada (E3) y no consideran las clases de matemática aburridas. En las clases del taller, los estudiantes reconocieron que jugaron un rol más activo (F3), apreciaron que el docente se preocupó de que cada uno de ellos participara, y tuviera importancia el diálogo entre compañeros, así como, el trabajo grupal (E3 y F3).

Por otra parte, se observó un cambio en la opinión respecto al estudio de la geometría luego de la experiencia en el taller (F3). Pese a que los estudiantes, previo al taller, se sienten satisfechos con los materiales didácticos utilizados en las clases de matemática, y los consideran suficientes para su aprendizaje, también perciben que los contenidos son abstractos y no cercanos a su realidad (E3).

Con respecto al uso de la tecnología para aprender geometría, en este caso la PI; los estudiantes valoraron el uso de las funciones de la PI pues les ayudó a generar instancias de diálogo y a realizar trabajo con sus compañeros de equipo, reconociendo que el uso de esta herramienta tecnológica les favoreció desarrollar aprendizajes en la temática estudiada (F4).

Por último, se pudo apreciar en las experiencias de los estudiantes que la distribución del tiempo para cada actividad propuesta en el taller, a diferencia del tiempo en las actividades de las clases, fue utilizado de forma óptima (F2), allí los estudiantes pudieron a la vez, discutir sobre ideas, resolver situaciones en forma cooperativa, llegando a una solución común, y no tan solo repartirse el trabajo como lo hacen habitualmente en sus clases de matemáticas para lograr cumplir las tareas encomendadas.

ii. Un adecuado ambiente de aprendizaje

Según los resultados de la opinión de los estudiantes y el registro del docente respecto al ambiente físico, se constata que este ambiente cambia de la clase de matemática al taller de matemática (E2 y B1). En las clases de matemáticas, los estudiantes se sientan de a dos personas, mirando hacia el pizarrón, por lo cual el ambiente de trabajo está centrado en mirar las tareas que realiza el docente.

En cambio en el taller de geometría, los estudiantes apreciaron una variación al trabajar durante la clase de forma grupal, buscando la cooperación, donde además se promovió constantemente interacciones entre los estudiantes del grupo, entre grupos y con el profesor (F2). Además, los estudiantes encuentran necesario tener un ambiente propicio; limpio, ordenado y tranquilo para una clase de matemáticas (F2). Si bien se apreció que se sienten cómodos en la clase de matemáticas (E2), en el taller se mostraron más cómodos que en las clases tradicionales. En efecto, ellos mencionaron que debido al número de estudiantes, tenían menos distracciones, favoreciendo su desempeño en el taller.

Los estudiantes opinaron favorablemente respecto al ambiente del taller, lo cual se vio reflejado también en una mayor participación de cada uno de los estudiantes (B2). Los estudiantes apreciaron diferencias en cuanto a cómo se interactúa en el aula versus en el taller (F3), destacando la comunicación que se generó entre los estudiantes y valorando los espacios que se dieron para esto. También los estudiantes se sienten cómodos al trabajar con la PI, opinan que su uso les permitió instancias de cooperación entre compañeros, y que tanto la manipulación de objetos como la visualización de conceptos geométricos, favorecieron su aprendizaje, por medio de las herramientas de la PI y su uso (F3).

iii. El perfil del docente de matemática

En la opinión de los estudiantes, respecto al perfil del docente (E3), ellos dan importancia a la disposición del docente de matemática para resolver dudas y favorecer los aprendizajes. Además, los estudiantes recalcan que el docente debe ser una persona cercana, empática y dispuesta a escuchar (F1), debe ser un docente que genere lazos afectivos necesarios para generar ambientes de participación activa, promoviendo un ambiente de comodidad.

Los estudiantes consideran que entienden las explicaciones del docente y se sienten conformes con las clases (E2). Esta apreciación positiva se potencia y refuerza con la propuesta implementada. En efecto, si se comparan las opiniones de los estudiantes participantes respecto de las características que debe tener un buen profesor de matemáticas (E4 y F1), ellos refuerzan la importancia de establecer lazos afectivos con los estudiantes y el trabajo en equipo en la clase de matemática. La diferencia la aprecian, en la forma de actuar del profesor en la clase y en el taller de geometría (F1), donde el docente en el taller hacía hincapié en el trabajo cooperativo, motivando a la discusión de los estudiantes en búsqueda de una respuesta a los problemas planteados. En cambio, en la clase de matemáticas se trabajaba principalmente de forma individual, o a lo más, de a dos personas.

iv. Interacciones pedagógicas en las clases de matemáticas

En opinión de los estudiantes en la clase de matemática no se fomenta la importancia del diálogo entre compañeros, el trabajo grupal y la exposición frente al curso (E3). Además, los estudiantes tienen claro que existen interacciones en el aula de matemáticas con el profesor, pero que al trabajar en el taller, ellos notaron la diferencia en la cantidad y calidad de estas interacciones (F3), pues el rol de cada estudiante era protagónico en el taller y tenía la facultad de participar abiertamente en cada actividad propuesta. Según la bitácora del profesor (B1 y B2), en las clases del taller de geometría los estudiantes discutieron, generando diálogos en torno a conceptos geométricos de semejanza y congruencia de figuras planas, además, utilizaron la PI para exponer las ideas antes discutidas de la actividad propuesta. La PI es una herramienta que permite a los estudiantes apoyar las explicaciones resultantes de la discusión entre compañeros (B, F3 y F4).

Según las experiencias relatadas por los estudiantes, ellos comprenden y valoran el intercambio entre pares, el trabajo cooperativo y la retroalimentación entre compañeros de grupo, permitiéndoles que a través de estas interacciones fomenten ambientes de aprendizaje (F2). Además fue valorado el tipo de trabajo grupal en el taller, bajo un enfoque cooperativo, transformándose en un estilo de trabajo en la clase, lo que conlleva a un cambio en el concepto de trabajo grupal que ellos tenían (F3).

Una de las condiciones para generar las actividades o ambientes de interacción, es el conocimiento del contexto social y los intereses de los estudiantes (E3). Este conocimiento es necesario para generar estrategias o diseñar actividades que colaboren con el aprendizaje, en particular en geometría. En la implementación de esta propuesta pedagógica, conocer el contexto social en el que se desenvuelven los estudiantes facilitó el trabajo cooperativo entre ellos, ya que al sentirse en un ambiente de confianza, los estudiantes se sintieron con la capacidad de interactuar, sin miedo al error (E3, F1 y F3).

v. Uso de una Pizarra Interactiva

En opinión de los estudiantes, se menciona que, el docente utiliza frecuentemente las herramientas TIC en las clases (E3), por lo que para ellos es algo normal la aplicación de herramientas tecnológicas en el aula. Sin embargo, los estudiantes también mencionan que no se utilizan las TIC para aprender, pues no son ellos quienes manipulan su uso (E2). Por este motivo, existe la necesidad y motivación, por parte de los estudiantes, de interactuar con la tecnología para aprovechar su uso. Es por ello, que se planteó una metodología de trabajo donde los estudiantes lograran interactuar con las herramientas TIC, a través del uso de la pizarra interactiva como herramienta integrada de aula, lo que se transformó en un apoyo relevante para generar espacios de interacción y aprendizaje. Se constata que el docente en las clases del taller realizó cambios respecto a la clase de matemáticas, generando espacios de discusión y de interacción con la PI, fomentando el trabajo en equipo e incluso con el resto de sus compañeros, quienes aportaban desde el puesto a las explicaciones de sus compañeros (B2).

En relación al tiempo y espacio que dispone el docente para el trabajo con los estudiantes, se registró como necesario el regular la disciplina para no descuidar el trabajo con cada uno de los grupos, debido a que no se debía centralizar la atención tan solo en el trabajo con el uso de la PI (B2). Es posible que la metodología y el uso de la PI, ayudaran a cambiar la disposición al trabajo y el ánimo con que trabajaban en las actividades propuestas (B1). La comodidad que manifiestan sentir los estudiantes al participar exponiendo sus resultados grupales de cada actividad al resto de sus compañeros con la PI (F3), se debe a la cooperación que se generó por parte de todos los grupos de estudiantes.

Los estudiantes consideran beneficioso el uso de la PI debido a las herramientas del software, además les facilita la visualización, construcción, medición y manipulación de objetos con los instrumentos de la PI y el programa GeoGebra (B2 y F4). Estas herramientas aportaron a las explicaciones que realizan los alumnos desde la PI, debido a su fácil uso (F4). Según lo relatado por los estudiantes, la pizarra interactiva es un apoyo pedagógico para los estudiantes

debido a la variedad de herramientas que esta posee (F4). Además la diversidad de actividades que permiten este medio, es considerado positivo, novedosa, interesante y entretenida por los estudiantes. Las herramientas más destacadas por los estudiantes son el transportador, la regla y el rotulador para las construcciones. Las cuales fueron comprobadas con el trabajo que cada grupo hacia desde sus puestos con sus guías de apoyo, comprobando su trabajo con el que se realizaba desde la PI.

Según la encuesta realizada a los estudiantes, ellos no le dan mucha importancia al uso de los recursos TIC en la labor del docente de matemáticas (E4). Pero se muestran motivados al participar con una metodología de trabajo distinta con uso de TIC, sin embargo, señalan que si ésta se tornara muy reiterativa en su uso y aplicación, podría resultarles monótono, lo cual no despertaría el interés mostrado inicialmente (F2).

Finalmente, se constata que es importante probar, previo al trabajo con los estudiantes, todas las actividades que se realizan con la PI, para evitar los problemas técnicos que se pueden producir por el uso de esta tecnología de la PI (B1 y F4).

4.5.2 Resultados triangulación de la pregunta de investigación 2

Para responder a la pregunta de investigación 2, se triangularon los resultados de la bitácora, los videos y el focus group, resultando del análisis 5 focos temáticos, a saber:

i. Propuesta metodológica

Las clases realizadas por el docente en la cotidianeidad, son consideradas expositivas, donde el docente entrega los resultados y los estudiantes se dedican a dialogar principalmente con él (B0), debido al poco espacio físico y distribución de los puestos en la sala de clases, se realizan clases frontales. Bajo la perspectiva sociocultural de Vygotsky, se considera importante las situaciones de diálogo entre los participantes de aula para generar espacios de aprendizaje cooperativo. Por esta razón es importante generar instancias de diálogo entre los estudiantes, Ante esto, el taller de geometría fue realizado con un número reducido de estudiantes sentados en grupos de cuatro personas, lo que permitió mayores instancias de participación (F2). Los espacios entre los grupos de trabajo son suficientes para el libre desplazamiento del docente, de esta forma poder monitorear el trabajo y participación de cada uno de los estudiantes (F3). Esto se evidencia en cada instancia en que el docente *comprueba el entendimiento de los estudiantes* y *revisa* el trabajo de los estudiantes (Resultados Videos). Al estar sentados en grupos, los estudiantes pueden *discutir y compartir ideas con sus compañeros de grupo*, como también con el *resto de la clase*, incluido el profesor (B1 y Resultados Videos).

El material de apoyo en esta ocasión es la PI y las guías del taller, respecto a la entrega del material, se realizan cambios que favorecen las interacciones, donde se comienza entregando guías a cada estudiante, y se opta por entregar solo una guía por grupo para generar interdependencia positiva, y así espacios de diálogos entre compañeros de grupo (B2, F3 y registros de video). El tiempo que se destinó para cada actividad del taller, fue considerado suficiente por los estudiantes, pero la costumbre les llevó a algunos grupos a distribuirse individualmente el trabajo con las preguntas de la guía, lo que obstaculizó en un primer momento el desarrollo de la discusión grupal. Más adelante, los estudiantes notaron que el tiempo dispuesto era mayor para la discusión, lo que los llevó a cambiar el concepto de trabajo grupal, con lo que se observa un progreso también en su trabajo cooperativo (B2, F2 y F3).

A pesar que los estudiantes consideran los tiempos de diálogos suficientes, el docente siente que realiza una mala distribución del tiempo, debido a la poca experiencia en el uso de esta metodología (B1 y B2). Esto contrasta con la opinión mostrada por los estudiantes, pues ellos consideraron que hubo una buena distribución del tiempo para trabajar y discutir con sus compañeros (F2). Para los estudiantes, se observó cambios importantes entre las clases y la metodología del taller, llevándoles incluso a concluir que las clases debiesen ser como el taller (F2).

ii. Un ambiente adecuado para el aprendizaje

El ambiente de aprendizaje en las clases de matemática correspondía a un ambiente tradicional con foco en lo que expone el docente desde el pizarrón (B0). Se observa un cambio en el diseño y planificación del taller de geometría reflejado en la disposición de los puestos y el número de estudiantes. En efecto, los estudiantes consideran importante en su aprendizaje contar con un ambiente con tranquilidad, limpieza y número más reducido de estudiantes (F2), un lugar en que se propician características conductuales adecuadas para el aprendizaje, donde el estudiante se siente cómodo con la metodología de trabajo grupal, según lo observado en el registro de video.

Los estudiantes sienten que un número reducido de participantes en el taller, les permite una participación individualizada, siendo más personalizado y mayor el tiempo que el docente dedica a cada estudiante y al grupo de trabajo (F2 y F3). Según los estudiantes, el concepto de afinidad es importante en la generación de los grupos de trabajo con el propósito de generar espacios de interacciones pedagógicas que faciliten el desarrollo del trabajo grupal (F2). Los estudiantes podrían elegir trabajar de forma individual, si no se sienten en confianza o con el tiempo suficiente (F3).

Un ambiente participativo de los estudiantes, no se genera por sí solo, para ello el docente debe proveer las instancias y buscar la comodidad de los estudiantes para que se sientan en confianza para participar con el curso (F2). Se constató que el docente realizó constantes invitaciones al trabajo cooperativo (B2), dedicando el tiempo y espacio necesario a cada grupo y preocupándose de la participación de cada estudiante, los cuales participaban ya sea con la PI o desde sus puestos de trabajo, aportando a las ideas y conclusiones del trabajo de cada uno de sus compañeros (B2).

iii. Participantes de las interacciones pedagógicas

Las interacciones en el aula se dan de forma natural en un ambiente social como la sala de clases, sin embargo, lograr interacciones pedagógicas requiere de un trabajo diferente por parte del docente, pues debe cambiar su discurso y promover el necesario trabajo cooperativo, comportándose más como un guía de los estudiantes que un profesor expositor (F2, F3 y B2). Para que el docente cambie, de un paradigma tradicional a uno basado en las interacciones en el aula, debe ser cercano, empático y con amplia actitud de escucha. Además, los estudiantes aportan que el docente de matemáticas debe ser simpático, debido al gran tiempo que comparten con él. Los estudiantes sienten importante establecer los lazos de afecto que permiten crear un clima de confianza, el cual favorezca interacciones entre los estudiantes, motivándolos a una participación más activa en las clases de matemáticas, en este caso, del taller de geometría (B1, B2 y F1).

El docente debe ser capaz de generar instancias de participación, dando los tiempos necesarios para que los estudiantes discutan ideas, para que posteriormente pueda realizar una retroalimentación que le permita evaluar el progreso de los estudiantes. Estas instancias estaban propuestas en cada actividad del taller, las que fueron observadas en los registros del video y la bitácora del profesor.

Por parte de los estudiantes, se aprecia que el docente genera los espacios para que los estudiantes se sientan con un rol protagónico. Según el docente, los estudiantes deben sentirse motivados por participar en la clase (B1). Según registros de los videos, se observa a los estudiantes utilizando un lenguaje enfocado a la generación de diálogos en base a la búsqueda de estrategias para la resolución de problemas y la búsqueda de sus propios aprendizajes. En particular, la Pizarra Interactiva brindó protagonismo a los estudiantes, ya que por medio de esta herramienta, se lograron explicar las ideas trabajadas con su grupo de trabajo y compartir otras estrategias o soluciones alternativas a los problemas con los todos participantes del taller.

iv. Uso de la Pizarra interactiva

La pizarra interactiva por sí sola, no es un generador de interacciones pedagógicas, para ello, el docente debe generar los espacios, actividades y estrategias necesarias para que se favorezcan los aprendizajes de los estudiantes. Así, la propuesta tuvo la intención de fomentar interacciones con la pizarra interactiva como un instrumento mediador entre los estudiantes y las actividades propuestas.

El uso de las herramientas de la PI contribuyó a la participación de los estudiantes en el taller de geometría. Las herramientas de la pizarra interactiva facilitan las explicaciones de los estudiantes, con respecto a las actividades del taller, ya que al permitir el libre acceso a la PI, estos pudieron exponer los resultados y/o las estrategias encontradas en conjunto con sus compañeros de grupo (Registro de video y F4). El software GeoGebra, ayudó también a las explicaciones de los estudiantes con herramientas de medición y construcción. Los estudiantes se sintieron cómodos al participar con la pizarra interactiva, debido a la cooperación que recibieron por parte de sus propios compañeros y por parte del profesor (F3 y B2). Sin embargo, se debe tomar en consideración a todos los estudiantes y no descuidar al resto de los grupos. Esto fue observado en B2 y confirmado en el registro de los videos.

v. Las estrategias pedagógicas aplicadas por el docente

Dentro de las estrategias pedagógicas empleadas por el profesor durante la implementación del taller de geometría, se pudieron identificar cuales resultaron efectivas y cuales tuvieron que ser modificadas, al contrastar las estrategias previamente diseñadas y los registros de videos y sus resultados. Si bien en la investigación existió una gran preocupación por el diseño del material, no se consideró, por ejemplo, estrategias de distribución de material, número de guías y momentos de entrega de materiales en cada actividad. El profesor tuvo que considerar y modificar la entrega del material al inicio del taller y a cada uno de los integrantes por grupo, en la segunda sesión se entrega una guía por grupo y luego de la recopilación de ideas previas, para que los estudiantes no se adelantaran a los conceptos por la lectura de la guía. Por otro lado, este cambio en la entrega del material, ocasionó la interdependencia positiva entre los estudiantes, como también, inducir interacciones cooperativas. El uso de una guía de preguntas, contribuyó positivamente en el desarrollo de las actividades, ya que el uso de ésta, en la mayoría de los casos, logró orientar la discusión en la dirección esperada.

Las estrategias asociadas al empleo del tiempo fueron consideradas previamente en el diseño de las actividades, desde dos aristas: la primera con el tiempo destinado para desarrollar cada actividad y la segunda el tiempo destinado para que los estudiantes discutieran y construyeran en conjunto los resultados esperados. Con respecto, al primer punto, el tiempo

diseñado no resultó efectivo, ya que en cada sesión el tiempo no fue suficiente, por lo que no se alcanzó a trabajar la totalidad de las actividades planificadas para este taller. Hubo un cambio en la estrategia por parte del profesor en la segunda sesión, ya que a diferencia de la primera sesión, el profesor buscó realizar todas las actividades propuestas, abarcando la totalidad de las actividades diseñadas para la sesión, y no necesariamente focalizando, en la calidad del trabajo de cada actividad. En las siguientes sesiones, tanto del grupo A como B, el profesor se centró en la calidad lograda por actividad realizada más que en el desarrollo de todas ellas. Con respecto al segundo punto, resultó efectivo el tiempo dedicado a las interacciones grupales, según observamos en los registros de video y en las opiniones del focus group. Los estudiantes valoran el tiempo destinado para discutir con sus compañeros, logrando el objetivo de cada actividad.

Con respecto a las estrategias asociadas al movimiento del profesor dentro del aula, entendiéndose a estas como los desplazamientos efectuados, y los cambios de posición dentro de la sala, en su mayoría resultaron efectivas, ya que tal como se observó en los registros de video, el profesor está en constantes desplazamientos dentro de la sala, acercándose a los grupos de trabajo, supervisando el trabajo de los estudiantes, centrándose en las discusiones que estos generan, sus razonamientos generados y observando sus comportamientos. Puntualmente, respecto a la ubicación del profesor, según lo analizado en los primeros registros de video, el profesor tuvo que modificar su estrategia inicial que eligió donde se ubicó cercano a la PI, lo que dificultó que los estudiantes comunicaran de manera efectiva sus resultados a toda la clase, centrándose la atención en el profesor. Ante esto, el docente modificó su estrategia, ubicándose en ocasiones al fondo de la sala o sentándose en el puesto de los estudiantes mientras ellos estaban trabajando con la PI. Con esto él logró ampliar el campo de contacto visual de los estudiantes, haciéndose parte con el resto de sus compañeros.

Dentro de las estrategias asociadas a la comunicación que efectúa el profesor con sus estudiantes, es importante realizar cambios de entonación de la voz y la forma de expresarse. Ya que, según lo observado en los videos, la entonación de voz no fue monótona, esta presentó ritmo y emociones diferentes según la situación desarrollada logrando captar la atención de los estudiantes. Los cambios en la entonación y ritmo de habla del profesor, favorecen y mantienen la atención y motivación de los estudiantes. Con respecto a la forma de expresarse y uso de kinestésica, ellas resultaron efectivas en cuanto a lo que se hacía y se decía, eran de forma concordante, siendo estos factores importantes a considerar en una clase, ya que muestran coherencia visual y auditiva del mensaje que se quiere transmitir. En opinión de los estudiantes el profesor durante el taller de geometría fue dinámico e interactivo.

Las estrategias relacionadas al uso del humor, genera motivación y participación, además de un ambiente agradable de trabajo en geometría. Al utilizar imágenes cercanas a los

estudiantes, se acerca la geometría al contexto social en que ellos se desenvuelven. De lo anterior, se destaca la importancia de conocer los gustos e intereses de los estudiantes, a la hora de organizar y diseñar situaciones de aprendizaje.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

El proceso de enseñanza aprendizaje, como se sabe, es un proceso complejo en el cual los diversos actores interactúan, para dar paso a una internalización de algún conocimiento. La investigación de este seminario de título ha tenido como finalidad el diseño de estrategias pedagógicas necesarias para promover interacciones en un taller de geometría, con el uso de una Pizarra Interactiva. La motivación de este taller de trabajo, surge por los bajos resultados observados en el área de geometría en un contexto escolar particular, de los estudiantes de segundo año medio de un colegio particular subvencionado. Antes de la aplicación del taller, fue necesario conocer el contexto en el cual se aplicaba esta propuesta, para ello, se indagó acerca de las opiniones de los estudiantes respecto a sus experiencias en la asignatura de matemática.

Luego de conocer el contexto y las opiniones de los estudiantes, se diseñaron estrategias didácticas y actividades de aprendizaje, con uso de la pizarra interactiva, que favorecieran las interacciones pedagógicas, para abordar la problemática de los resultados y motivaciones de los estudiantes relacionados a la enseñanza de geometría. En el diseño didáctico de las actividades del taller, se utilizaron lineamientos generales basados en modelo interactivo para el aprendizaje de las matemáticas (Oteiza & Miranda, 2002) y el aprendizaje cooperativo (Johnson, Johnson & Holubec, 1999). Ambos enfoques de aprendizajes, se basan en las interacciones sociales entre los participantes en el aula, siendo el alumno el protagonista principal.

Para recopilar información acerca de las opiniones de los estudiantes, con respecto a la metodología del taller y las interacciones logradas, se registraron las sesiones del taller por medio de videos y se realizó un focus group con una muestra de participantes. En este proceso, quedó en evidencia el cambio en el interés y motivación de los estudiantes por el aprendizaje de la geometría, luego de la implementación del taller, constatándose además, que resulta necesario implementar cambios en las clases de matemáticas, y en particular, en las de geometría, cuando se aprovechan los nuevos recursos que entregan las TIC y dando valor a las interacciones pedagógicas como una forma de aprendizaje.

. Acerca de las clases del taller, los estudiantes observaron diferencias entre éstas y las clases de matemáticas. Los estudiantes opinan que, la metodología empleada en clases de matemática fomenta principalmente el trabajo individual, siendo el profesor el protagonista de la clase, manifestando sentirse cómodos con este enfoque. Sobre las sesiones del taller en sí y en contraste con las clases, los estudiantes reconocen que jugaron un rol más activo, agregando que el profesor a diferencia de sus clases de matemáticas normales, se preocupó de que cada uno de ellos participará, haciéndolos sentir parte de la clase, invitándolos a compartir sus ideas y opiniones a través del diálogo y el trabajo en equipo. De esta manera se evidencia la

necesidad de incorporar una metodología que genere instancias de diálogo y participación para todos los estudiantes.

Respecto del uso de la tecnología, para aprender geometría, los estudiantes valoran el uso de la Pizarra Interactiva y sus funciones, pues ayudó a resolver las actividades, favoreció el compartir con sus compañeros. Además, consideran beneficioso el uso de la PI debido a las herramientas del software, pues les facilitó la visualización, construcción, medición y manipulación de objetos con los instrumentos de la PI y el programa GeoGebra. También, los estudiantes consideraron que los contenidos geométricos estudiados en el taller, no se abordaron de forma abstracta y lejana, sino que entendieron que los contenidos geométricos fueron tratados de manera cercana a su vida cotidiana. Los estudiantes consideran que la pizarra interactiva es un apoyo pedagógico, positivo, novedoso, interesante y entretenido. Esto reafirma los resultados encontrados por Galleguillos y Candia (2011), e invita a los docentes a seguir utilizando estas herramientas tecnológicas provistas por la pizarra interactiva como apoyo al desarrollo de aprendizajes en geometría.

Al considerar las interacciones desarrolladas en el taller, los estudiantes al trabajar en el notaron una diferencia con la cantidad y calidad de las interacciones dadas en esas sesiones, pues en el taller el rol de cada estudiante era protagónico y tenían la facultad de participar abiertamente en cada actividad propuesta. El trabajo grupal y las interacciones del taller se transformaron en un estilo de trabajo en cada sesión, lo que implicó un cambio en el concepto de trabajo grupal que ellos tenían. De esta manera, se puede considerar el trabajo grupal cooperativo como una estrategia que los estudiantes valoran. Finalmente, los estudiantes aceptan e incorporan esta metodología, ya no tan solo como una apropiada para un taller, sino como una metodología necesaria al momento de aprender en las aulas de matemáticas.

Realizar cambios en el paradigma educativo, requiere modificar estrategias entre las que se destaca el diseño de una propuesta metodológica diferente, en esta oportunidad, una que favorezca las interacciones pedagógicas. Las sesiones del taller lograron generar instancias de discusión y comunicación entre los estudiantes, resaltando el lenguaje como una herramienta para pensar en conjunto (Vygotsky, 1989), además de fomentar un clima de cooperación entre los participantes del aula. Consideraciones y estrategias como el número de alumnos asistentes a cada sesión; el trabajo en grupo guiado por el profesor; la distribución de los puestos; los desplazamientos libres del profesor con el objetivo de evaluar el trabajo y participación de cada estudiante; concebir al estudiante como al protagonista de su aprendizaje y al profesor como el mediador de este, contribuyó a que los estudiantes pudieran interactuar con sus pares, contando con los tiempos e instancias necesarias para trabajar. En palabras de los estudiantes sienten que el número reducido de participantes en el taller, les permitió tener

una participación individualizada, siendo más personalizado y mayor el tiempo que el profesor dedica a cada estudiante y a cada grupo de trabajo.

Dentro de los resultados de esta propuesta, consideramos que un elemento fundamental, para el logro de los objetivos, fue el diálogo que se establece entre los actores del aula, donde las interacciones promueven un aprendizaje cooperativo. El docente interviene estableciendo normas y tiempos, para que los estudiantes compartan entre pares. El trabajo grupal es una estrategia necesaria, especialmente en la asignatura de matemática, permitiendo la validación por medio de la experimentación y la construcción junto a otros. La cooperación implica un progreso que se evidencia prontamente, como por ejemplo en el cambio observado de un lenguaje básico, a uno más técnico y especializado, validando del aprendizaje.

Con respecto a generar un ambiente participativo entre los estudiantes como estrategia pedagógica, concluimos que esto no se genera por sí solo, para ello el profesor debe proveer las instancias y buscar la comodidad de los estudiantes para que se sientan en confianza para participar con el curso, por lo que la forma de lograr esto, por parte del profesor, se concreta a través del discurso utilizado, en cuanto a constantes invitaciones a trabajar cooperativamente, compartir sus ideas, escuchar la opinión del compañero, opinar con fundamento, además de dedicar el tiempo y espacio necesario, donde cada estudiante pudiera participar, ya fuese con la PI o desde sus propios puestos de trabajo, cooperando con ideas y/o comentarios acerca del trabajo de sus compañeros.

Otros elementos importantes son el contexto social, los gustos y los intereses de los estudiantes al momento de organizar y diseñar situaciones de aprendizaje, en este caso, las actividades creadas lograron captar la atención de los estudiantes y generar instancias de participación, fomentando un clima agradable, lo que logró acercar la geometría, en este caso el concepto de semejanza de figuras planas, a situaciones cotidianas.

Todas estas posibilidades demuestran que el uso de estas estrategias didácticas, favorecen las interacciones pedagógicas, lo que apoya su uso y su consideración como aporte a un nuevo enfoque educativo, permitiendo una posibilidad de mejora a la calidad de los aprendizajes de las matemáticas. Con esto entregamos múltiples posibilidades y herramientas que los preparan para un futuro con mayores expectativas en lo académico. No se debe olvidar que el estudiante debe ser un ente activo en su aprendizaje, el cual debe ser capaz de construir su propio conocimiento. Esto será posible si el docente entrega a sus estudiantes las herramientas y las condiciones necesarias para que este proceso se cumpla.

¿Qué aprendimos?

Durante el proceso de investigación, nos abocamos en la recopilación de información teórica sobre aspectos pedagógicos, que no tan solo consideramos como un eje de conocimiento, sino que también para establecer consideraciones respecto al quehacer diario como docentes de matemáticas, reconociendo el valor fundamental que tiene y juega la reflexión pedagógica por parte nuestra, en cuanto a lo que buscamos, planificamos, diseñamos e implementamos luego de realizar nuestras clases. Con respecto a esta mirada, se destaca el valor que tiene la metodología de Investigación Acción en nuestras prácticas docentes, donde es necesario que como docentes seamos conscientes de ser críticos de nuestra labor en el aula, para diagnosticar, implementar y mejorar las estrategias para el aprendizaje de nuestros estudiantes. Esto alude a que la reflexión del docente, es una herramienta que colabora con el aprendizaje de los estudiantes, y es así como dejamos de ser los actores principales; pasamos a ser un elemento que guía y que orienta la construcción de saberes (conocimiento, habilidades, valores) por parte de nuestros estudiantes, alcanzando los objetivos y aprendizajes propuestos.

Con respecto a nuestra práctica en el aula, evidenciamos que como docentes no tan solo podemos ser unos meros transmisores de información, debemos orientar nuestras clases a la interacción entre pares, ya que la retroalimentación constante permite intercambiar ideas que antes no considerábamos y que al escuchar a otros integramos adquiriendo nuevos conocimiento, visualizados en los cambios del lenguaje de los estudiantes.

Pero se deben considerar los aspectos negativos cuanto empleamos tecnología en el aula, como las dificultades técnicas que pueden ocurrir; frente a esto no se debe hacer un uso indiscriminado de la tecnología y solo emplearlo como una herramienta, para así no olvidar el objetivo del aprendizaje por parte de los estudiantes. La implementación de la tecnología en el aula y la capacitación al docente, favorecen su práctica al estar al tanto de estas herramientas.

En este caso las TIC se vuelven un recurso y medio didáctico, que incide en el éxito del aprendizaje, revela la capacidad de logro que posee el docente y el alumno, como trabajo conjunto. En definitiva, todo proceso de aprendizaje implica la proyección de una acción educativa.

El uso de la PI puede ser positivo o no para el aprendizaje de los estudiantes, depende del punto de vista con que evalué el docente, lo bueno y malo es la estrategia que utilice el docente para el uso de este recurso. Las interacciones pedagógicas como estrategia, están al servicio del aprendizaje el cual debe ser nuestro objetivo como docentes y por tanto son nuestros estudiantes los que deben sentir el protagonismo en el proceso de enseñanza aprendizajes de las aulas de nuestro país.

Limitantes y sugerencias de la investigación

Existen algunas limitaciones en los resultados del estudio de este seminario. Debido a la metodología escogida; cualitativa de investigación acción, la que estudia en una situación particular, con estudiantes inmersos en un sistema, con una problemática específica de ese establecimiento; que puede o no ser aplicable a otras realidades.

Se considera necesario que el docente que aplique este diseño metodológico, tenga un manejo y conocimiento idóneo para trabajar con la pizarra interactiva y GeoGebra. Además de considerar que el docente debe cumplir con cierto perfil, que faculte y favorezca espacios de diálogo; que sea capaz de ser un mediador y reflexione frente a las prácticas utilizadas, para ser capaz de revertir las situaciones complejas que puedan darse en el uso de las tecnologías.

Es importante contar con un buen ambiente, tanto físico como social, para la implementación de la propuesta, para ello es necesario contar con el equipamiento necesario; PI, Proyector en buen estado, la sala dispuesta para el trabajo. Teniendo en cuenta posibles problemas técnicos que puedan interferir en un normal funcionamiento de la puesta en práctica. La aplicación del taller a un número reducido de estudiantes, facilitó los procesos de participación e interacciones de los estudiantes. Sin embargo, ¿es aplicable en una sala de clases? Esto puede ser tomado como una sugerencia para una próxima investigación.

.Otra limitante fue la cantidad de sesiones que se llevaron a cabo, ya que al ser solo 2 sesiones no pudieron observarse grandes cambios en el comportamiento de los estudiantes, de todas formas los cambios en la opinión fueron evidentes. Pero es posible que esto no ocurra a largo plazo; o quizás que puedan existir mayores y mejores interacciones pedagógicas entre los participantes. Por esta razón, se deja como sugerencia estudiar esta variable para una próxima investigación.

La forma de observar los aprendizajes de los estudiantes, fue basado en el cambio de opinión y el cambio de lenguaje. Aspectos formativos y cualitativos, acordes a nuestra investigación. Sin embargo, no nos permiten realizar conclusiones cuantificables, por ejemplo en cuanto se vieron afectados los aprendizajes de los estudiantes utilizando esta metodología. Como sugerencia, podría realizarse una evaluación diagnóstica y una evaluación final; para realizar un análisis comparativo del aprendizaje.

Por último, y reiterando que esta investigación puede o no ser aplicable a otras realidades, dejamos como sugerencia para aplicación de esta propuesta; en las clases cotidianas, en otro contexto; con otro tipo de estudiantes, en otros ejes de estudio y realizando una metodología mixta; con una evaluación de los resultados, realizando una comparación de un antes y un después.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M. (2006). El aprendizaje visto como un proceso de interacción social. La perspectiva Vygotskiana vista desde la complejidad. *Revista Ciencias de la Educación*. Año 6. Vol.1 (27), 123-134.
- Andonegui, M. (2006). *Geometría: Conceptos y construcciones elementales*. Caracas: UNESCO.
- Baeza, R., Eyzaguirre, B., Hojman, S., Icaza, M., Soto, J., Vial, M., (1997). *Reflexiones y experiencias sobre la enseñanza de las matemáticas*. Santiago: Estudios Públicos.
- Baquero, R. (1997). *Vygotsky y el aprendizaje escolar. Psicología cognitiva y educación*. Segunda Edición (1997). Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A.
- Barceló, M. (2010). Otra forma de enseñar y aprender geometría en educación primaria. En *Investigación e innovación en Educación Infantil y Educación Primaria* (Eds). España: Universidad de Murcia.
- Belén Educa (2014). Colegio Cardenal Silva Henríquez. Recuperado de <http://www.beleneduca.cl/colegiocardenalsilva/>
- Bressan, A., Bogisic, B., & Crego, K. (2000). *Razones para enseñar geometría en la educación básica*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas del centro de publicaciones educativas y material didáctico S.R.L.
- Briz, A. (1998). *El español coloquial en la conversación. Esbozo de pragmatogramática*. Barcelona, España: Centro Virtual cervantes. Recuperado de http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/manuales_gramatica/profesores/briz.htm
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14, 61-71. ISSN 0717-196X. Recuperado de <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v14/a6.pdf>
- Dubrovsky, S., Iglesias, A., Farías, P., Martín, E., & Saucedo, E. (2002). La interacción docente-alumno en los procesos de aprendizaje escolar. *Anuario N° 6 – Facultad de Cs. Humanas - UNLPam* (305-308)
- Dulac, J., Gallego, D., & Cacheiro, M. L. (2009). La pizarra digital interactiva como recurso docente. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 133 (10), 2,130-139. Universidad de Salamanca.

- Edwards, D. y Mercer, N. (1988). *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós – MEC.
- Fernández, S. (2013). *La desmotivación en el aprendizaje de las matemáticas de 4º de ESO y el empleo de la PDI como elemento motivador*. Recuperado de <http://reunir.unir.net/handle/123456789/1463>
- Ferrer Marqués, S. (s.f.). *La Pizarra Digital*. Recuperado de <http://www.ardilladigital.com>.
- Figuroa, G., (2010). Apuntes de la cátedra de metodología de la investigación. Universidad de Santiago, Departamento Humanidades.
- Gallego , D., & Cacheiro, M. (2009). La pizarra digital interactiva como recurso docente. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 130.
- Galleguillos, J., & Candia, L. (2011). *Uso de herramientas interactivas en el aprendizaje de homotecias.XIII CIAEM*. Recife, Brazil.
- Galvis, R. (2007). De un perfil docente tradicional a un perfil docente basado en competencias. *Acción Pedagógica*, 16, 48-57. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL).
- García, M. T. (2011). *La geometría dinámica como herramienta didáctica para el dibujo*. Cantabria, España: Universidad de Cantabria.
- García, S., & López, O. L. (2008). *La enseñanza de la Geometría: Materiales para apoyar la práctica educativa*. México: INEE.
- García, R., Traver, J. A., & Candela, I. (2001). *Aprendizaje cooperativo: fundamentos, características y técnicas*. Madrid: CCS.
- García, Y., Reyes, D., & Rojas, P. (2012). Pizarras digitales e interactividad en el aula: estilos de uso y principales factores que afectan su adopción. *Revista Educación y Tecnología*, 1, 69-70.
- Garrido, N. (2013). *Analizando las interacciones entre iguales y con el profesor en sesión de laboratorio de Física*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- González, N., & Garcia, M. (2007). El Aprendizaje Cooperativo como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en Psicopedagogía (UC): repercusiones y valoraciones de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación*.

- González-López, M. J. (2001). La gestión de la clase de geometría utilizando sistemas de geometría dinámica. En P. Gómez, & L. Rico (Eds.). *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática*. (1ra. Edición: pp. 277-290). Granada: Universidad de Granada.
- Guerrero, F. J. (2010). La importancia de la geometría en primaria. *Revista Digital: Innovación y Experiencias Educativas*, 1-10.
- Gutiérrez, I. & Sánchez M. (2008). *Pizarra Interactiva: Usos y aplicaciones en la enseñanza*. Murcia: Universidad de Murcia
- Hernández, E. & Medina, F. (2012). *La Pizarra Digital Interactiva y el programa Geogebra como herramientas que facilitan la atención a la diversidad en el aula de Matemáticas*. Murcia: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Hidalgo, A., Sáez, M. & Picos, P., (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? ANÁLISIS EVOLUTIVO Y MULTIVARIANTE DE ACTITUDES RELEVANTES HACIA LAS MATEMÁTICAS. *Revista de Educación*, núm 334, 75-95.
- Hubbard, R.& Power, B. (2000). *El arte de la indagación en el aula. Manual para docentes investigadores*. Barcelona: Heinemann.
- International GeoGebra Institute (2014). GEOGEBRA (versión 5.0.74.0) [Software]. Disponible en <http://www.geogebra.org/download>
- International GeoGebra Institute (2014). Manual de Geogebra. Disponible en <http://wiki.geogebra.org/es/Manual>
- Iranzo, N.& Fortuny, J. M. (2009). La influencia conjunta del uso de GeoGebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado. Barcelona, España: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Jara, I. (s.f.). Impacto de las TIC en el sistema educativo chileno. *Cepal*, p.1-14.
- Johnson, A. (1995). *The Blackwell Dictionary of Sociology. A User's Guide to Sociological Language*. Malden, Massachussetts: Blackwell Publisher Ltd.
- Johnson, D., Johnson , R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning*. San Clemente: Kagan.

- Levy, P. (2002). *Interactive whiteboards in learning and teaching in two Sheffield Schools: a developmental study*. Sheffield, XX: Department of Information Studies, University of Sheffield.
- López, O., & García, S. (2008). *La enseñanza de la Geometría*. México. D.F., México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- López, J., Mario, C., Duarte, E., & Vicente, P. (2006). Enseñanza y aprendizaje de las estructuras matemáticas a partir del modelo de Van Hiele. *Educación y Pedagogía*, XVIII(45), 109-118.
- Madama, M., & Cubelo, M. (2012). Visualizar, Conjeturar y Demostrar utilizando el software GeoGebra. *Conferencia Latinoamericana de GeoGebra*. Montevideo: GeoGebra Uruguay.
- Marquès, P. (2006). *La pizarra digital en el aula de clases*. Barcelona: grupo Edebé.
- Martínez, M. (1999). El enfoque sociocultural en el estudio del desarrollo y la educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 1 (1). Consultado el 16 de Agosto de 2014 en: <http://redie.uabc.mx/vol1no1/contenido-mtzrod.html>
- Martínez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda Académica*, 7 (1), 28.
- Matus, C. & Miranda, H. (2010). Lo que la investigación sabe acerca del uso de manipulativos virtuales en el aprendizaje de la matemática. *Cuadernos de Investigación en Educación Matemática*, 5 (6), 143-151. ISSN: 1659-2573
- Melero, M., & Fernández, P. (1995). *La interacción social en contextos educativos*. Madrid: Editorial Siglo XXI.
- Meneses, A. (2002). La conversación como interacción social. *ONOMAZEIN*, 7, 435-447.
- Mercer, N. (1997). *La construcción guiada del conocimiento*. Buenos Aires: Paidós.
- Mercer, N. [Ceppe]. (2013, Abril 4), Neil Mercer [Archivo de video] Recuperado de https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=DwRqoFu0_40 (Interacciones en el aula: promoviendo diálogos para el aprendizaje)
- Ministerio de Educación, (2002). *Objetivo fundamental y contenidos mínimos obligatorios*. DECRETO 232. Santiago, Chile: MINEDUC.
- Ministerio de Educación, (2010). *Mapas de Progreso del Aprendizaje: Geometría*. Santiago, Chile: MINEDUC.

- Ministerio de Educación, (2011). *Programa de estudio: Segundo Medio*. Santiago, Chile: MINEDUC.
- Ministerio de Educación, (2012). *Informe Nacional de Resultados SIMCE 2012*. Santiago de Chile: Agencia de Calidad de la Educación.
- Ministerio de Educación (2013). *Censo de Informática Educativa 2012: Resultados Principales*. Santiago, Chile: ADIMARK.
- Ministerio de Educación (2013). *Resultados TIMSS 2011 Chile: Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias*. Santiago-Chile: Ministerio de Educación de Chile e International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Ministerio de Educación P. S. (2008). *¡Que entren todos los que quieran aprender Geometría!* España: Bibliocañada.
- Molina, T. (2003). *Curso: Metodología de la Investigación*. Mérida: Universidad Nacional Abierta.
- Mota, C. & Villalobos, J., (2007): El aspecto socio – cultural del pensamiento y del lenguaje: Visión vygostkiana. *EDUCERE11* (38). 411–418.
- Morales, P. (2007). Aprender a trabajar en equipo evaluando el proceso. En Prieto, L. (Coord). *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje*. pp. 133-151. Barcelona: Octaedro.
- Mortimer, E., y Scott, P. (2003). *Meaning Makingis Secondary Science Classrooms*. UK: Biddles Limited.
- Murillo, F. (2010). *Métodos de investigación en educación especial: Investigación Acción*. Recuperado de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Washington D.C: NCTM.
- Oteiza, F.& Miranda, H. (2002). *El modelo interactivo para el aprendizaje matemático*. Santiago, Chile: Proyecto FONDEF.

- Panitz, T. (2001). Collaborative versus cooperative learning- a comparison of the two concepts which will helps us understand the urderlying nature of interactive learning. *Recuperado de <http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/coopdefinition.htm>*
- Pujolás, P. (2012). Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. (Inclusive classrooms and cooperative learning). *Educación Siglo XXI*, 30 (1), 89-112.
- Quintana, A. & Montgomery, W. (2006) (Eds.). *Psicología: Tópicos de actualidad*. Lima: UNMSM.
- RED.es. (2006). *La pizarra interactiva como recurso en el aula*. España: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Schielfelbein, E.(1993) Estrategias para elevar la calidad de la educación. Recuperado de <http://biblioteca.uahurtado.cl/ujah/reduc/pdf/pdf/7009.pdf>
- SIMCE (2013). Informe de Resultados Simce II Medio 2013 para docentes y directivos. Colegio Polivalente Cardenal Raúl Silva Henríquez. Santiago, Chile.
- Tapia, J.A. (1991). *Motivación y aprendizaje en el aula: Cómo enseñar a pensar*. Madrid: Aula XXI/Santillana.
- UNESCO (2013). Uso de TIC en educacion en America Latina y El Caribe. "*Análisis regional de la integración de las TIC en la educación y de la aptitud digital (e-readiness)*". Montréal, Canada: Institute de Estadística de la UNESCO.
- Universidad Politécnica de Madrid (2008). *Aprendizaje Cooperativo. Guías rápidas sobre nuevas metodologías*. Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de http://innovacioneducativa.upm.es/guias/aprendizaje_coop.pdf
- Valero, F. (2008) *Software de geometría dinámica. Dibujo técnico y matemáticas: Una consideración interdisciplinar*. San Fernando de Henares, Madrid.
- Vygotsky, L.S. (1979). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.
- Vygotsky, L.S. (1989). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (2da.ed.). Barcelona, España: Editorial Crítica.
- Villarreal, G., Matus, C., & Miranda, H. (2011). *Informe final asesoría en pizarras interactivas*. Santiago, Chile: ENLACES MINEDUC.

VII. ANEXOS

ANEXO 1. Planificaciones del Taller de Geometría con PI

En la siguiente página se muestran las planificaciones de las sesiones 1 y 2 del Taller de Geometría con PI.

Curso 2°	Unidad 2	CMO N° 10	Clase N° 1	Tiempo Estimado: 2 HP
Objetivo Clase:			Habilidades:	
Comprender el concepto de semejanza de figuras planas			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Representar figuras semejantes en el plano, usando cuadrículas. ▪ Argumentar y comunicar criterios de semejanza seleccionados. 	
Secuencia Didáctica				
Inicio (20 min)		Preguntas de Interacción		Consideraciones generales
<p>Genera un diálogo con los estudiantes, con el fin de recoger sus conocimientos previos respecto al concepto de semejanza.</p> <p>Conversan acerca del concepto de congruencia y semejanza desde la vida cotidiana (Concepto intuitivo).</p> <p>Relata una historia donde algunos conceptos de la vida diaria son cercanos y otros distintos con los conceptos matemáticos de la geometría.</p> <p>Deciden sobre imágenes proyectadas si son semejantes, congruentes o ninguna de las anteriores (Actividad 0. Compartiendo una historia).</p> <p>Identifican a qué tipo de imagen corresponde cada una de las proyectadas en la PI. Exponen y comparten sus resultados y opiniones con el resto de sus compañeros. (Actividad 1. Observando figuras)</p> <p>Nota: Es importante que al generar las preguntas, se dé el espacio para la discusión de las respuestas de los estudiantes. (Buscar generar preguntas abiertas)</p>		<p>¿Qué recuerdan respecto a la congruencia y la semejanza? ¿Se diferencian en algo estos conceptos? ¿Has escuchado estas palabras en otro contexto que no sea geometría? ¿En qué se parecen?, ¿en qué se diferencian? ¿Qué se necesita para que dos figuras sean "iguales"? ¿Qué se necesita para que dos figuras sean "semejantes"? ¿Qué observan en las figuras? ¿Cómo son sus tamaños? ¿Sus formas son iguales? ¿Cuáles son las características que hacen que una figura sea semejante? (Intuitivo)</p>		<p>Incentivar a los estudiantes trabajar en equipo con sus compañeros.</p> <p>Invitar a los estudiantes a compartir sus opiniones, ideas y resultados con la clase.</p> <p>Adoptar un trato amable y cercano con los estudiantes.</p> <p>Importante hacer notar que los estudiantes deben ser los protagonistas de la clase, no el profesor.</p> <p>Conocer los intereses de los estudiantes.</p> <p>Recoger los conceptos previos de los estudiantes.</p>

Desarrollo (55 min)	Preguntas de Interacción	Consideraciones generales
<p>Entrega distintas imágenes en cuadrículas a los estudiantes y les pide ampliarlas al doble, usando las cuadrículas de su cuaderno (Actividad 2. Construyendo figuras semejantes).</p> <p>Un integrante del grupo 1 dibuja su figura en las cuadrículas de la pizarra interactiva. El grupo 2 debe aportar a las ideas antes mencionadas por sus compañeros. Luego un segundo grupo utilizando la PI dibuja y explica su razonamiento con la otra figura, mientras que el tercer grupo aporta ideas a la explicación de sus compañeros.</p> <p>Comparan las medidas de dos figuras por medio de la razón de sus lados correspondientes y la medida de sus ángulos, con la finalidad de descubrir el concepto de lados homólogos entre dos figuras semejantes (Actividad 3. La fotografía)</p> <p>Se entrega a cada grupo una figura original y dos figuras visualmente semejantes. Se les dará un tiempo para discutir si estas figuras son realmente semejantes. Deben discutir un plan para encontrar el par de figuras semejantes (Para ello pueden medir, los ángulos y lados, por ejemplo). Por lo cual podrán determinar que figura corresponde a una figura semejante de la figura base (Actividad 4. Descubriendo el pino semejante)</p> <p>Comparan las medidas de las figuras semejantes, con el fin de encontrar la razón de semejanza entre las figuras.</p> <p>Explica algunas aplicaciones del concepto de semejanza de figuras planas en la vida cotidiana. (¿Y en que se usa?)</p>	<p>¿Qué relación -de medidas- hay entre las dos figuras? Pueden comparar lados y ángulos. ¿Qué ocurre si la cuadrícula tiene 1 cm por lado... 2 cm... y si midiese 10 cm? ¿Cuánto mide cada imagen?... ¿Cómo podemos comparar estas figuras?</p> <p>¿Cómo se pueden escribir matemáticamente las relaciones entre las medidas de los lados?</p> <p>¿Podrías identificar a qué lados son correspondientes?</p> <p>¿Qué condiciones reconocen para que dos figuras sean semejantes?</p> <p>¿Qué medida tienen los ángulos de dos lados semejantes?</p> <p>¿Cuál es la razón entre las figuras que se forman?</p> <p>¿Qué ocurre si la figura se agranda o se achica con la proporción entre las figuras?</p> <p>¿Qué aplicaciones observan en cada imagen?</p>	<p>Busca generar diálogo entre los estudiantes, pidiéndoles que compartan sus ideas y/o resultados.</p> <p>Incentivar a los estudiantes a generar razonamientos colectivos con su grupo de trabajo.</p> <p>Recomendar estrategias acerca de cómo trabajar en equipo (organización, respeto, construir ideas, elaborar un plan, entre otras)</p> <p>Otorga la posibilidad a los estudiantes de utilizar la PI, ya sea para ayudar al grupo a resolver la actividad o para que expliquen al resto del curso sus ideas discutidas (resultados).</p> <p>Considera los conceptos que utilizan los estudiantes (informales y formales) para generar una adecuación en su lenguaje matemático.</p>

Cierre (15 min)	Preguntas de Interacción	Consideraciones generales
<p>Reconocen y concluyen las condiciones que deben cumplir dos figuras para que sean semejantes. Formalizan el concepto matemático de semejanza.</p> <p>Realizan un mapa conceptual que englobe la totalidad de los conceptos vistos en clases. (Actividad. Organizando los conceptos)</p> <p>Nota: En la PI se distribuyen desordenadamente los distintos conceptos con los que deben armar el mapa conceptual.</p> <p><i>Alternativa 1.</i></p> <p>Cada grupo de trabajo debe construir su mapa conceptual y posteriormente construirlo, compartirlo y explicarlo utilizando la PI (frente al curso).</p> <p><i>Alternativa 2.</i></p> <p>Los grupos discuten acerca de cómo construir el mapa conceptual, y luego entre todos los grupos lo construyen. Para esto cada grupo puede ir aportando con un concepto, ordenándolo en la PI, para luego discutir respecto al mapa conceptual creado.</p> <p>El profesor corrige los mapas conceptuales construidos, ya sea utilizando uno de los mapas conceptuales creados por los estudiantes, o construyendo su propio mapa conceptual. (Se recomienda tomar en consideración los mapas conceptuales obtenidos por el trabajo de los estudiantes, para reformular ideas y/o conceptos en el caso de que fuese necesario, o simplemente para recalcar que su trabajo es importante para la clase)</p>	<p>¿Qué condiciones son necesarias para que dos figuras sean semejantes? (formal)</p> <p>¿Cuáles son los conceptos vistos durante la clase?</p> <p>¿Cómo podríamos crear un mapa conceptual con los conceptos de la clase?</p> <p>¿Qué otra aplicación además de las nombradas anteriormente conoces de semejanza?</p>	<p>Siempre buscar la estrategia que más se acomode al contexto de la clase con el objetivo de generar participación y discusión grupal.</p> <p>Crear situaciones donde los estudiantes puedan expresarse, compartir sus ideas, sus razonamientos. Comunicar.</p> <p>Realizar un cierre de la clase, incluyendo a los estudiantes. Para esto se les puede pedir que resuman lo que vieron hoy, mencionen algunos de los conceptos estudiados, compartan lo aprendido con el resto del curso, explicando lo que ellos entendieron.</p> <p>Los estudiantes relacionan los conceptos matemáticos estudiados con situaciones cercanas a su propio entorno.</p> <p>Felicitar a los estudiantes por el esfuerzo puesto en la clase (participación, ganas por aprender, trabajo en equipo)</p>

Curso 2°	Unidad 2	CMO N° 11	Clase N° 2	Tiempo Estimado: 2 HP
Objetivo Clase:			Habilidades:	
Reconocen y Aplican los criterios de semejanza de triángulos AA y LAL.			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comparar propiedades invariantes de dos figuras semejantes. ▪ Argumentar y comunicar criterios de semejanza de triángulos. 	
Secuencia Didáctica				
Inicio (15 min)		Preguntas de Interacción		Consideraciones generales
<p>Recuerdan contenidos vistos en la clase anterior, mediante diferentes imágenes que se presentan a través de la pizarra interactiva, donde es posible observar la semejanza de figuras planas en contextos de la vida cotidiana.</p> <p>Nota 1: Se espera que los estudiantes puedan clasificar las imágenes y logren identificar donde se encuentra la semejanza en cada figura. Además de las propiedades que se requieren para que dos figuras sean semejantes.</p> <p>Nota 2: Si bien se recomiendan una serie de preguntas de interacción, es importante mencionar que no necesariamente se debe centrar en ellas, ya que también según cuál sea el contexto de la clase, podemos considerar las propias dudas y preguntas que tengan los estudiantes, para construir espacios de discusión e intercambio de ideas y/o conceptos.</p> <p>Nota 3: Durante la clase mientras se ejecutan las actividades propuestas, se debe buscar fomentar en los estudiantes las habilidades geométricas, como resolver problemas, representar, modelar, comunicar y argumentar, según sea la situación..</p>		<p>¿Cuáles fueron los conceptos vistos en la clase anterior?</p> <p>¿Qué figuras representan la congruencia de figuras planas?</p> <p>¿Dónde se puede observar semejanza de figuras planas?</p> <p>¿Qué características debe cumplir una figura para que sea semejante?</p> <p>¿Cuáles son las condiciones de semejanza de figuras planas?</p> <p>¿Qué debe ocurrir con los ángulos de figuras semejantes?</p> <p>¿Qué debe ocurrir con los lados de dos figuras semejantes?</p>		<p>Motivar a los estudiantes. La actitud con la que comienzas la clase es muy importante.</p> <p>Mostrar a los estudiantes situaciones cotidianas donde se aprecien los conceptos estudiados.</p> <p>Tomar en consideración las ideas previas de los estudiantes. No pidas solo mencionarlas, toma una o más de una y analízala junto a los estudiantes.</p> <p>No permanecer estático dentro de la sala, desplázate, atrévete.</p> <p>Ocupar la pizarra interactiva como una herramienta dinámica (diversas formas) no solo para proyectar información. Aprovecha sus funciones.</p>

Desarrollo (60 min)	Preguntas de Interacción	Consideraciones generales
<p>Nota: En caso de no terminar con las actividades de la clase anterior, se recomienda continuar con las actividades pendientes para tener una mejor comprensión del concepto de semejanza.</p> <p>Comparan dos figuras geométricas e identifican si son semejantes. No tienen datos, solo saben las formas que tienen. No pueden medir. Descubren el criterio de semejanza AA (ángulo - ángulo) y las condiciones que lo integran.</p> <p>Aplican el criterio de semejanza AA para resolver un problema propuesto en la pizarra interactiva en el cual se entregan solo algunos datos de las figuras geométricas (Actividad 5: Estableciendo Criterios de Semejanza (Parte I)).</p> <p>Se entrega una figura con dos situaciones. Los estudiantes deben identificar cuál de las situaciones es correcta y fundamentar. Luego deben comparar las figuras a través de una figura base, ya sea rayándola, cortándola, superponiéndolas, etc.</p> <p>Descubren el criterio de semejanza LAL (lado - ángulo - lado) y las condiciones que lo integran</p>	<p>¿Qué procedimiento podemos llevar a cabo para comparar las figuras? ¿Son necesarias todas las medidas de ángulos y lados para indicar que dos figuras son semejantes? Sin instrumentos de medición, ¿cómo podemos saber que estas figuras son semejantes? Luego de medir las figuras, ¿podemos decir que las figuras son semejantes solo sabiendo sus ángulos? ¿Por qué? Al medir los lados de la figura, ¿los lados son proporcionales? de ser cierto ¿Cuál es la proporción de los lados del triángulo? ¿Los triángulos de la figura, cumplen con las condiciones de semejanza de figuras planas?</p> <p>¿Quién tiene la razón, Fernando o Claudia?, ¿por qué? En este caso, ¿se puede utilizar el criterio AA?, ¿por qué? ¿Son semejantes los triángulos <i>ABC</i> y <i>DEC</i>? Justifica tu respuesta.</p>	<p>Generar interdependencia positiva entre los estudiantes.</p> <p>Mantener un clima de trabajo de respeto y confianza.</p> <p>Comprobar el entendimiento de los estudiantes.</p> <p>Evaluar el funcionamiento de los grupos de trabajo formados.</p> <p>Generar espacios durante la clase, donde los estudiantes puedan construir sus propias ideas (individuales y/o grupales)</p> <p>Generar espacios donde los estudiantes se atrevan a comunicar sus resultados.</p> <p>No desanimarse si los estudiantes no desarrollan y comparten respuestas elaboradas, como usted quisiera. Recuerde que para lograr esto, que es un proceso, se requiere tiempo, dedicación y paciencia.</p>

<p>Posteriormente utilizan la pizarra interactiva para compartir sus razonamientos al resto de los compañeros. Por último, los estudiantes deben aplicar el criterio LAL para resolver un problema de planteo propuesto en la pizarra interactiva (Actividad 6: Estableciendo Criterios de Semejanza (Parte II)).</p>	<p>¿Los triángulos cumplen con los criterios de semejanza? ¿Son necesarios todos los datos para considerar que los triángulos son semejantes? Luego de medir, ¿Se puede fundamentar que los triángulos de la figura son semejantes?</p>	<p>Jugar con el ritmo y el tono de la voz, para evitar que nuestro discurso tenga un carácter monótono.</p> <p>Fomentar habilidades geométricas. Observar en qué nivel se encuentra el desarrollo de habilidades geométricas.</p>
<p>Resuelven un problema de planteo en el cual deben ayudar a un grupo de ecologistas a calcular la altura de una araucaria. Leen el enunciado, seleccionan la información relevante para poder solucionar el problema. Construyen un modelo que representa la situación del problema. Aplican los criterios de semejanza (estudiados durante la clase) para resolver el problema (Actividad 7. Jugando con las sombras)</p>	<p>¿Existe un procedimiento para encontrar la medida de la araucaria con los datos proporcionados? ¿Son suficientes los datos proporcionados para resolver el problema? ¿Qué procedimiento utilizaron para encontrar la altura de la araucaria? ¿Podemos decir que las figuras que se forman son semejantes? ¿Por qué?</p>	<p>Cada actividad debe aprovecharse para desarrollar una (o más de una) habilidad geométrica. Por ejemplo en la Actividad 7, se puede desarrollar las habilidades de representar y modelar, por lo que es importante estar pendiente de cómo están trabajando los grupos en la resolución del problema.</p> <p>Apoyar a cada grupo según sean las necesidades que este tenga (comprensión del problema. elaboración de un plan, discusión de ideas, llegar a un consenso, aclaración de dudas conceptuales).</p> <p>El estudiante debe ser el protagonista de su aprendizaje. Usted un guía (mediador)</p>

Cierre (15 min)	Preguntas de Interacción	Consideraciones generales
<p>Concluyen las condiciones necesarias para que dos figuras sean semejantes y principalmente con los criterios de semejanza de triángulos.</p> <p>Completan el mapa conceptual de la clase anterior tomando en consideración la totalidad de los conceptos estudiados en las dos sesiones (Actividad 8: Ordenando los conceptos)</p> <p>Organizan los conceptos entregados en la pizarra interactiva construyendo un mapa conceptual. Cada grupo trabajando en equipo forma un mapa conceptual, y luego lo construyen y explican utilizando la pizarra interactiva frente al resto de los compañeros. Participan opinando acerca de las decisiones que tomo cada grupo al construir su mapa conceptual (Actividad 8: Ordenando los conceptos).</p> <p>Profesor finaliza el taller de geometría, realizando una síntesis de los conceptos estudiados, destacando su cercanía con la vida cotidiana y sus aplicaciones.</p> <p>Agradece a los estudiantes por su participación en el taller.</p>	<p>¿Cuáles son los conceptos vistos en clases?</p> <p>¿Cuáles son las condiciones para aplicar el criterio AA?</p> <p>¿Por qué es posible mencionar que dos figuras son semejantes solo con sus ángulos?</p> <p>¿Cuáles son las condiciones para aplicar el criterio LAL?</p> <p>¿Por qué podemos decir que dos triángulos son semejantes solo con dos lados y un ángulo?</p> <p>¿Cómo podríamos crear un mapa conceptual con los conceptos de las dos clases?</p>	<p>Buscar la estrategia que más se acomode al contexto de la clase con el objetivo de generar participación y espacios de discusión.</p> <p>Crear situaciones donde los estudiantes puedan expresarse, compartir sus ideas, sus razonamientos. Comunicar.</p> <p>Realizar un cierre de la clase, incluyendo a los estudiantes. Para esto se les puede pedir que resuman lo que vieron hoy, mencionen algunos de los conceptos estudiados, compartan lo aprendido con el resto del curso, explicando lo que ellos entendieron.</p> <p>Los estudiantes relacionan los conceptos matemáticos estudiados con situaciones cercanas a su propio entorno.</p> <p>Felicitar a los estudiantes por el esfuerzo puesto en la clase</p>

ANEXO 2. Consideraciones Didácticas

Consideraciones Didácticas

Este documento tiene como propósito orientar al profesor en su quehacer diario en el aula con respecto a las aristas con el objetivo de que pueda generar y promover interacciones pedagógicas para favorecer el aprendizaje de sus estudiantes. Las aristas son rol docente, lenguaje - comunicación, discurso en el aula, estrategias pedagógicas varias, ambiente de aula, entre otras, las cuales buscan orientar y alinear al profesor, con respecto a un estilo de trabajo.

Rol del docente

- ✓ Activo y dinámico
- ✓ No es el protagonista de la clase
- ✓ Rol de mediador (encargado de guiar a los estudiantes en su aprendizaje, guía interactivo)
- ✓ Genera y fomenta la participación de los estudiantes
- ✓ Promueve el trabajo cooperativo
- ✓ Reconoce y fomenta la creatividad
- ✓ Genera espacios de discusión entre los estudiantes
- ✓ Escucha a los estudiantes
- ✓ Se muestra atento a las inquietudes de los estudiantes
- ✓ Organiza y diseña medios facilitadores para el aprendizaje
- ✓ Adoptar un trato amable y cercano con los estudiantes

Lenguaje - Comunicación

- ✓ Identificar el lenguaje utilizado por los estudiantes cuando se refieren a algún concepto matemático.
- ✓ Generar preguntas abiertas que incentiven al diálogo como una herramienta eficaz en el aprendizaje.
- ✓ Organizar situaciones que alienten durante la clase al diálogo entre estudiantes
- ✓ Valorar las intervenciones de los estudiantes
- ✓ Escuchar con atención a los estudiantes
- ✓ Buscar que los estudiantes se apropien del lenguaje matemático adecuado
- ✓ Generar instancias de conversación sobre un tema o duda matemática
- ✓ Uso de la voz (entonación, volumen, ritmo y tono)
- ✓ Evitar ser monótono al hablar durante la clase
- ✓ Corporalidad (expresión corporal, movimiento de manos, del cuerpo, expresión de nuestra cara)
- ✓ Movimientos dentro del aula (desplazamientos por la sala, cambios de posición,...)
- ✓ La actitud con la que comienzas la clase es muy importante (energía, ánimo, entrega,...)

Discurso en el aula

- ✓ Aprovechar el contexto de la clase para acercar los conceptos matemáticos a los estudiantes (ejemplos de situaciones cotidianas, lugares del colegio, historia del curso,...)
- ✓ Destacar constantemente la importancia de trabajar en equipo (interactuar con el compañero, escuchar sus opiniones, respetarlas, discutir, construir respuestas en conjunto,...)
- ✓ Usar lenguaje matemático (fomentar su uso en los estudiantes)
- ✓ Promover el desarrollo de habilidades geométricas en los estudiantes
- ✓ Tomar en consideración las ideas previas de los estudiantes (No pidas solo mencionarlas, toma una o más de una y analízala junto a los estudiantes)
- ✓ Comprobar el entendimiento de los estudiantes
- ✓ Felicitar a los estudiantes por el esfuerzo puesto en la clase (participación, ganas por aprender, trabajo en equipo)
- ✓ Apoyar a cada grupo según sean las necesidades que este tenga (comprensión del problema. elaboración de un plan, discusión de ideas, llegar a un consenso, aclaración de dudas conceptuales,...).
- ✓ Fomentar la construcción de ideas en los estudiantes
- ✓ Considera los conceptos que utilizan los estudiantes (informales y formales) para generar una adecuación en su lenguaje matemático.
- ✓ Promover que los estudiantes desarrollen y practiquen el discurso como manera de generar nuevos conocimientos, compartiendo con otros

Ambiente de aula

- ✓ Mantener un clima de trabajo de respeto y confianza
- ✓ Crear situaciones donde los estudiantes puedan expresarse, compartir sus ideas, sus razonamientos.
- ✓ Procurar por un ambiente tranquilo, limpio, ordenado
- ✓ Promover un ambiente de cooperación entre los estudiantes
- ✓ Conceder el tiempo y el espacio dentro de la clase para que los estudiantes puedan discutir sus ideas
- ✓ Buscar siempre la estrategia que más se acomode al contexto de la clase con el objetivo de generar participación y discusión grupal.

Uso PI

- ✓ Aprovechar el conjunto de herramientas y funciones que la PI facilita
- ✓ Diseñar actividades en función de las potenciales herramientas de la PI
- ✓ Permitir el uso de la PI a los estudiantes
- ✓ Utilizar la pizarra interactiva como una herramienta dinámica (diversas formas) no solo para proyectar información.
- ✓ Utilizar herramientas de la PI, para facilitar la explicación de ideas y resultados.

Estrategias pedagógicas varias

- ✓ Conocer los gustos e intereses de los estudiantes
- ✓ Diseñar actividades con elementos familiares al entorno de los estudiantes
- ✓ Usar el humor para motivar, generar participación y un clima agradable
- ✓ Distribuir el material (cuantos, a quienes, en qué momento de la clase,...)
- ✓ Emplear el tiempo de manera óptima con el fin de lograr los objetivos de la clase
- ✓ Estar atento a como se está desarrollando la clase (¿estamos logrando lo planificado?)
- ✓ Reflexionar durante la clase para tomar decisiones necesarias para cumplir el objetivo de la clase.
- ✓ No desanimarse si los estudiantes no desarrollan y comparten respuestas elaboradas, como usted quisiera. Recuerde que para lograr esto, que es un proceso, se requiere tiempo, dedicación y paciencia.
- ✓ Realizar un cierre de la clase, incluyendo a los estudiantes.

ANEXO 3. Implementación de las Sesiones del Taller de Geometría con PI

Implementación de Sesiones del Taller de Geometría con PI Cuadro Resumen

Participantes	Sesión 0	Sesión 1	Sesión 2
Grupo A (12 estudiantes)	<p>Fecha: 26 de Agosto Hora: 16:00</p> <p>Participantes: Grupo A y B(24 estudiantes)</p> <p>Objetivo del taller: Comprender y aplicar las herramientas básicas de la Pizarra Interactiva y GeoGebra.</p> <p>Actividad: Los estudiantes crean figuras geométricas a través del software GeoGebra y la Pizarra Interactiva. Reconocen las herramientas de la PI y GeoGebra. Se separan los estudiantes en dos grupos y se les entregan las fechas de las sesiones 1 y 2. Se finaliza la sesión 0 con la encuesta, con la finalidad de conocer la opinión previa de los estudiantes respecto a las matemáticas.</p>	<p>Fecha: 02 de Septiembre Hora: 16:00</p> <p>AE01: Comprender el concepto de semejanza de figuras planas</p> <p>CMO 10: Exploración de diversas situaciones que involucran el concepto de semejanza y su relación con formas presentes en el entorno.</p> <p>Actividades: Actividad 1: Identificar características de figuras semejantes. Actividad 2: Construir figuras semejantes en cuadrículas. Actividad 3: Reconocer las características específicas de figuras semejantes; definición de semejanza. Actividad 4: Aplicar la definición de Semejanza</p>	<p>Fecha: 09 de Septiembre Hora: 16:00</p> <p>AE02: Identificar los criterios de semejanza de triángulos.</p> <p>CMO 11: Identificación y utilización de criterios de semejanza de triángulos para el análisis de la semejanza en diferentes figuras planas.</p> <p>Actividades: Actividad 5: Comprender el criterio de Semejanza AA Actividad 6: Comprender el criterio de Semejanza LAL. Actividad 7: Aplicar los criterios de semejanza de triángulos. Actividad 8: Crear un mapa conceptual con los conceptos de la clase.</p>
Grupo B (12 estudiantes)		<p>Fecha: 05 de Septiembre Hora: 16:00</p> <p>AE01: Comprender el concepto de semejanza</p>	<p>Fecha: 10 de Septiembre Hora: 16:00</p> <p>AE02: Identificar los criterios de semejanza</p>

		<p>de figuras planas</p> <p>CMO 10: Exploración de diversas situaciones que involucran el concepto de semejanza y su relación con formas presentes en el entorno.</p> <p>Actividades:</p> <p>Actividad 1: Identificar características de figuras semejantes.</p> <p>Actividad 2: Construir figuras semejantes en cuadrículas.</p> <p>Actividad 3: Reconocer las características específicas de figuras semejantes; definición de semejanza.</p> <p>Actividad 4: Aplicar la definición de Semejanza</p>	<p>de triángulos.</p> <p>CMO 11: Identificación y utilización de criterios de semejanza de triángulos para el análisis de la semejanza en diferentes figuras planas.</p> <p>Actividades:</p> <p>Actividad 5: Comprender el criterio de Semejanza AA.</p> <p>Actividad 6: Comprender el criterio de Semejanza LAL.</p> <p>Actividad 7: Aplicar los criterios de semejanza de triángulos.</p> <p>Actividad 8: Crear un mapa conceptual con los conceptos de la clase.</p>
--	--	--	---

ANEXO 4. Guías del Taller de Geometría con PI

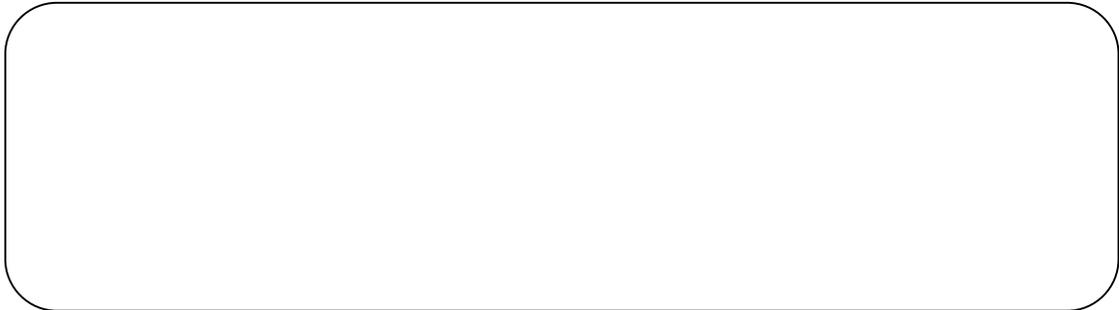
Taller de Geometría Sesión N° 1 II medio

Nombre: _____ Grupo: _____ Fecha: ___/___/___

Este material de trabajo es para que junto a tus compañer@s, puedas orientarte en las actividades propuestos por tu profesor. Recuerda que debes trabajar en equipo junto a tus compañer@s de grupo. Participa alegre y ordenadamente, y ayuda a tu grupo a cumplir con las actividades propuestas.

Actividad 0: Compartiendo una historia (Ideas sobre semejanza)

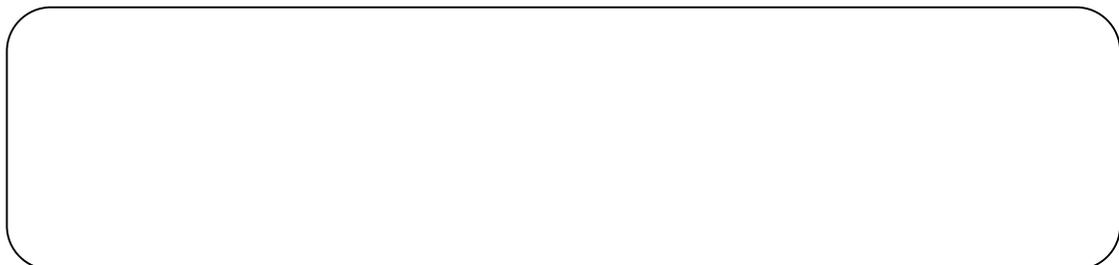
1. ¿Qué diferencias notas entre los conceptos igual y parecido?



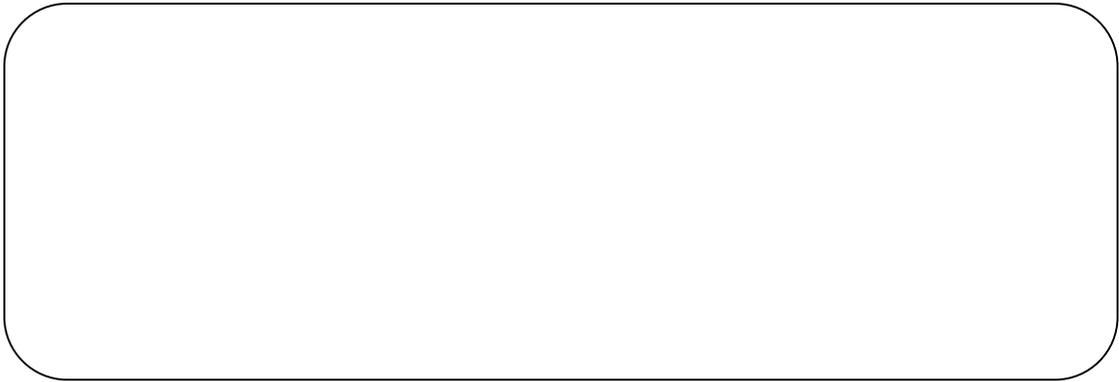
2. De las imágenes proyectadas en la Pizarra, ¿cuáles te parecen hablar del mismo concepto?



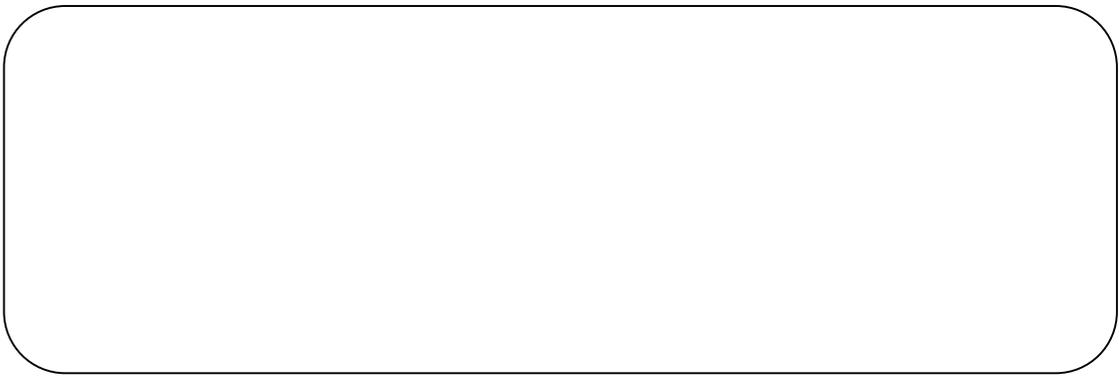
3. Dentro del contexto de la historia, ¿qué conceptos geométricos identificas? Comparte un ejemplo.



4. Explica con tus palabras lo que entiendes sobre el concepto de semejanza.



5. Explica con tus palabras lo que entiendes sobre el concepto de congruencia.

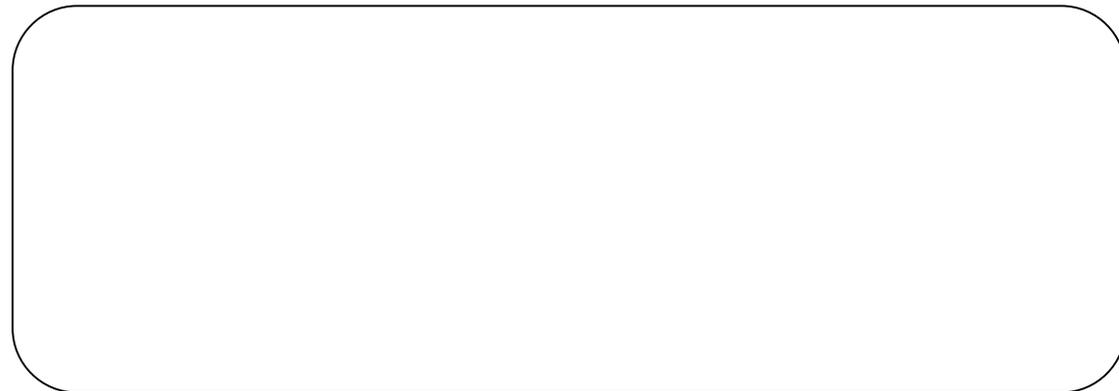


Actividad 1: Observando figuras

En conjunto con tu equipo observa, compara y clasifica las imágenes que se presentan en la pizarra interactiva, para determinar cuál de ellas son semejante, congruente o ninguna de las anteriores con respecto a una figura inicial.

Discute junto a tu equipo, cada una de las preguntas que se presentan a continuación, y elaboren en conjunto las respuestas. ¡Comparte lo que piensas!

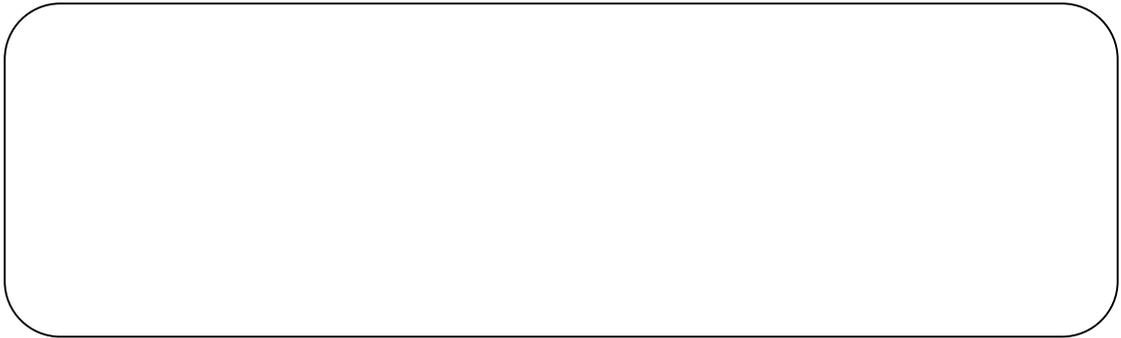
1. Determina que imágenes cambian su forma respecto a la figura 1



2. Identifica que imágenes son congruentes a la figura 1.



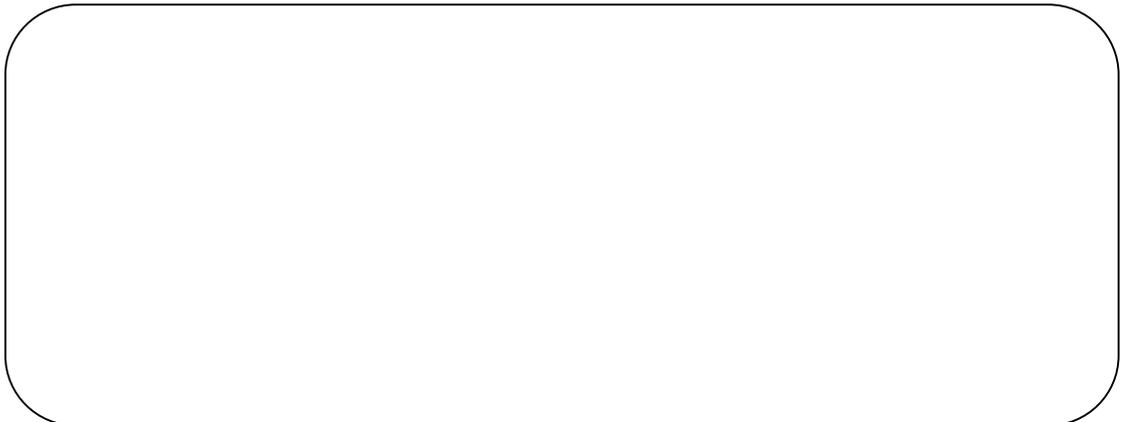
3. ¿Por qué no todas las figuras son semejantes? Fundamenta tu respuesta.



4. ¿Qué condiciones son necesarias para que dos figuras sean semejantes?



5. ¿Qué se debe cumplir para que una figura al variar su tamaño no se deforme?



Actividad 2: Construyendo Figuras Semejantes

Junto a tus compañeros, piensa y discute como dibujar una figura semejante a la figura 1, donde la nueva figura tenga el doble del tamaño de la figura 1.

Elabora con tu equipo un plan para construir la nueva figura, y en conjunto constrúyanla.

1. ¿Qué relación existe entre las medidas de los lados de las dos figuras semejantes?

2. Si el lado de la cuadrícula mide 1 cm de longitud ¿cuál es la medida de uno de los lados de la figura resultante? En la figura resultante señala el lado escogido.

3. Si la cuadrícula mide 2 cm, ¿Cuánto mediría uno de los lados de la figura resultante? En la figura resultante señala el lado escogido.

4. De lo anterior ¿Qué relación hay entre los lados correspondientes de cada figura? ¿Cómo podemos comparar estas figuras?

5. ¿Cuál es la dificultad que existe para crear figuras semejantes si solo tenemos la medida de sus lados?

Actividad 2: Creando Figuras Semejantes

Junto a tus compañeros, discute como dibujar una figura semejante a la figura 1, donde la nueva figura tenga el doble del tamaño de la figura 1.

Elabora con tu equipo un plan para construir la nueva figura, y en conjunto constrúyanla.

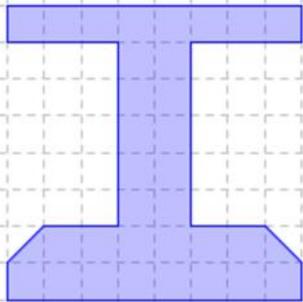


figura 1

Actividad 2: Creando Figuras Semejantes

Junto a tus compañeros, discute como dibujar una figura semejante a la figura 1, donde la nueva figura tenga el doble del tamaño de la figura 1.

Elabora con tu equipo un plan para construir la nueva figura, y en conjunto constrúyanla.

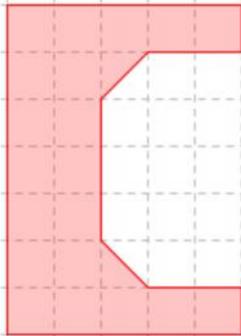


figura 1

Actividad 3: La fotografía

Junto a tu equipo de trabajo observa las fotografías de la cuadrícula, luego discute y desarrolla en conjunto las respuestas a las siguientes preguntas. Recuerda participar activamente de las actividades, cooperando con tus ideas y ayudando a los demás.

1. ¿Con que tipo de figura geométrica podemos relacionar las fotografías anteriores?

2. ¿Qué característica tiene este tipo de figura geométrica?

3. ¿Se producirá un cambio en la medida de los lados o ángulos al ampliar o reducir el tamaño de una figura? Justifica tu respuesta.

4. Identifica cada vértice de la figura original y luego haz lo mismo con una de las figuras semejantes. Identifica entre las dos figuras semejantes, los pares de lados correspondientes.

5. De lo anterior, encuentra la razón de semejanza entre las dos figuras.

6. ¿Qué medida tienen los ángulos formados por pares de lados correspondientes?

Actividad 3: La fotografía



Actividad 4: Descubriendo el pino semejante

Dada la figura 1, determina cuál de los dos pinos que muestra la imagen, corresponde a una reducción de la figura 1, o sea encuentra el pino semejante.

En conjunto con tu equipo elaboren una estrategia para poder reconocer cuál de los dos pinos es semejante a la figura 1. Luego, respondan las siguientes preguntas.

1. ¿Con que tipos de figuras geométricas podemos relacionar las figuras anteriores?

2. ¿Qué procedimiento podemos utilizar para comparar la figura 1 con las figuras resultantes?

3. ¿Cómo podemos discriminar el Pino que no es semejante?

4. ¿Cuál es la proporción que se observa entre la figura original y la figura semejante si se sabe que es una reducción?

5. De lo anterior, señala la razón de semejanza existente entre las dos figuras semejantes.

Actividad 4: Descubriendo el pino semejante

Junto a tu equipo piensa en una estrategia para determinar cuál de los dos pinos es semejante al pino de la figura 1.

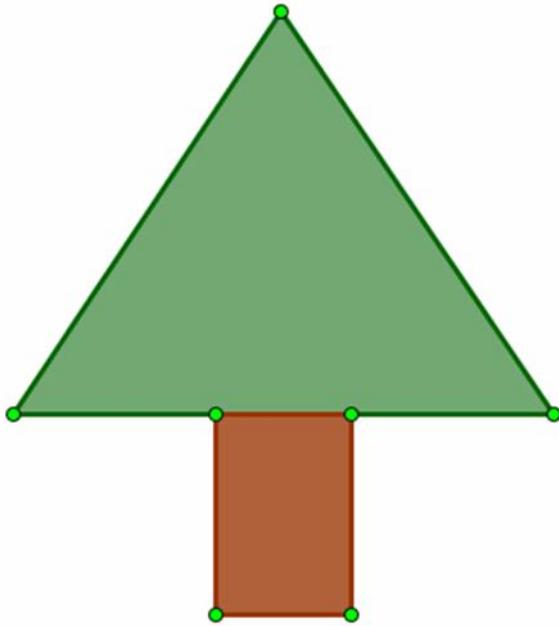
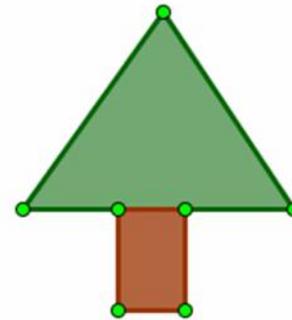
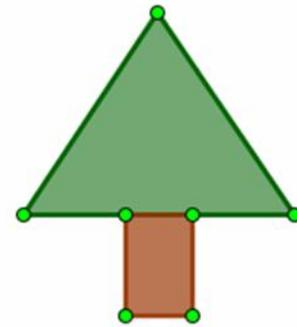


Figura 1



Taller de Geometría
Sesión Nº 2
II medio

Nombre: _____ Grupo: _____ Fecha: ___/___/___

Este material de trabajo es para que junto a tus compañer@s, puedas orientarte en las actividades propuestos por tu profesor. Recuerda que debes trabajar en equipo junto a tus compañer@s de grupo. Participa alegre y ordenadamente, y ayuda a tu grupo a cumplir con las actividades propuestas.

Actividad 5: Estableciendo Criterios de Semejanza

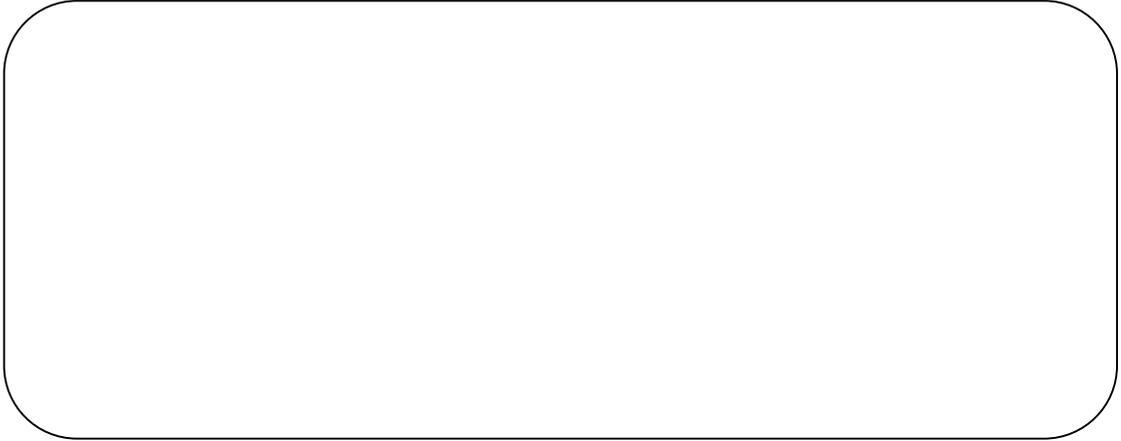
En la siguiente actividad te serán entregadas dos figuras, donde la figura grande será la figura base y el triángulo más pequeño la figura a estudiar. Puedes intervenir (rayando, trazando trazos, manipulando, etc.) la figura pequeña. Lo único que **NO** puedes hacer es medir, hasta que el profesor indique lo contrario. Recuerda trabajar junto a tu equipo.

1. Luego de intervenir la figura, ¿es posible determinar que los triángulos entregados son semejantes? ¿Por qué?

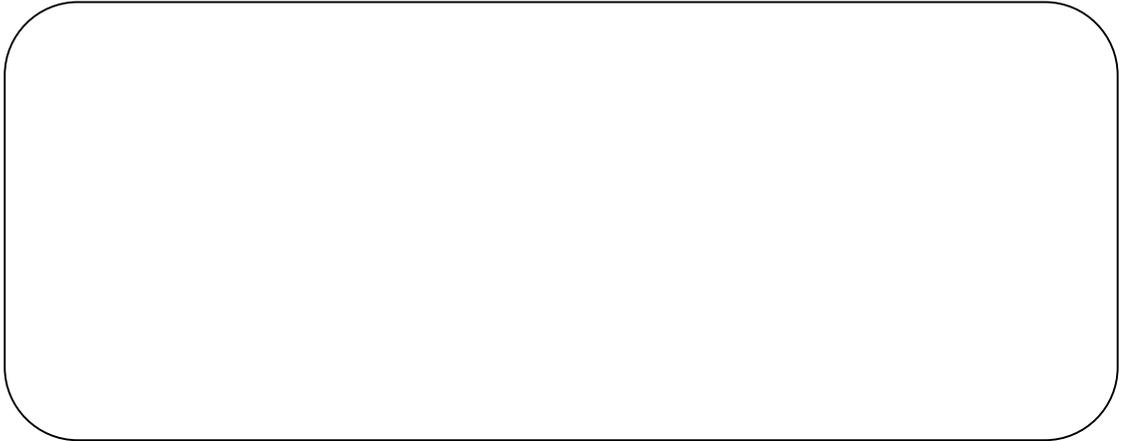
2. ¿Es necesaria la medida de todos sus lados y ángulos para establecer que estos triángulos son semejantes?

3. Si no contamos con todas las medidas de los lados del triángulo, ¿podemos establecer una relación de semejanza entre los triángulos? ¿Cómo?

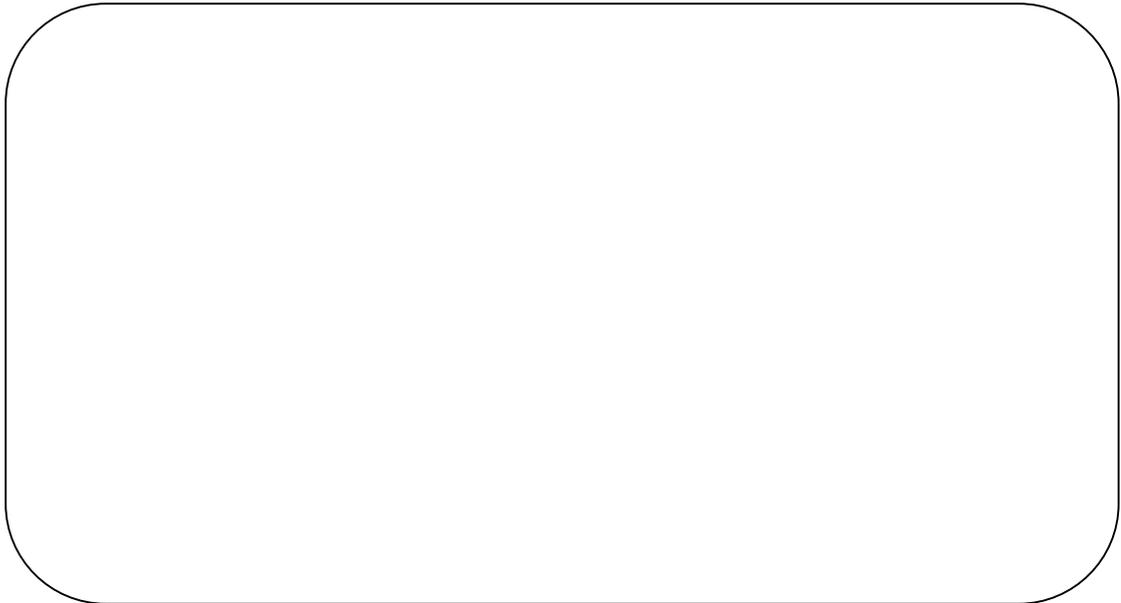
4. ¿Qué condiciones son necesarias para que los triángulos sean semejantes? ¿Estos triángulos cumplen estos criterios?



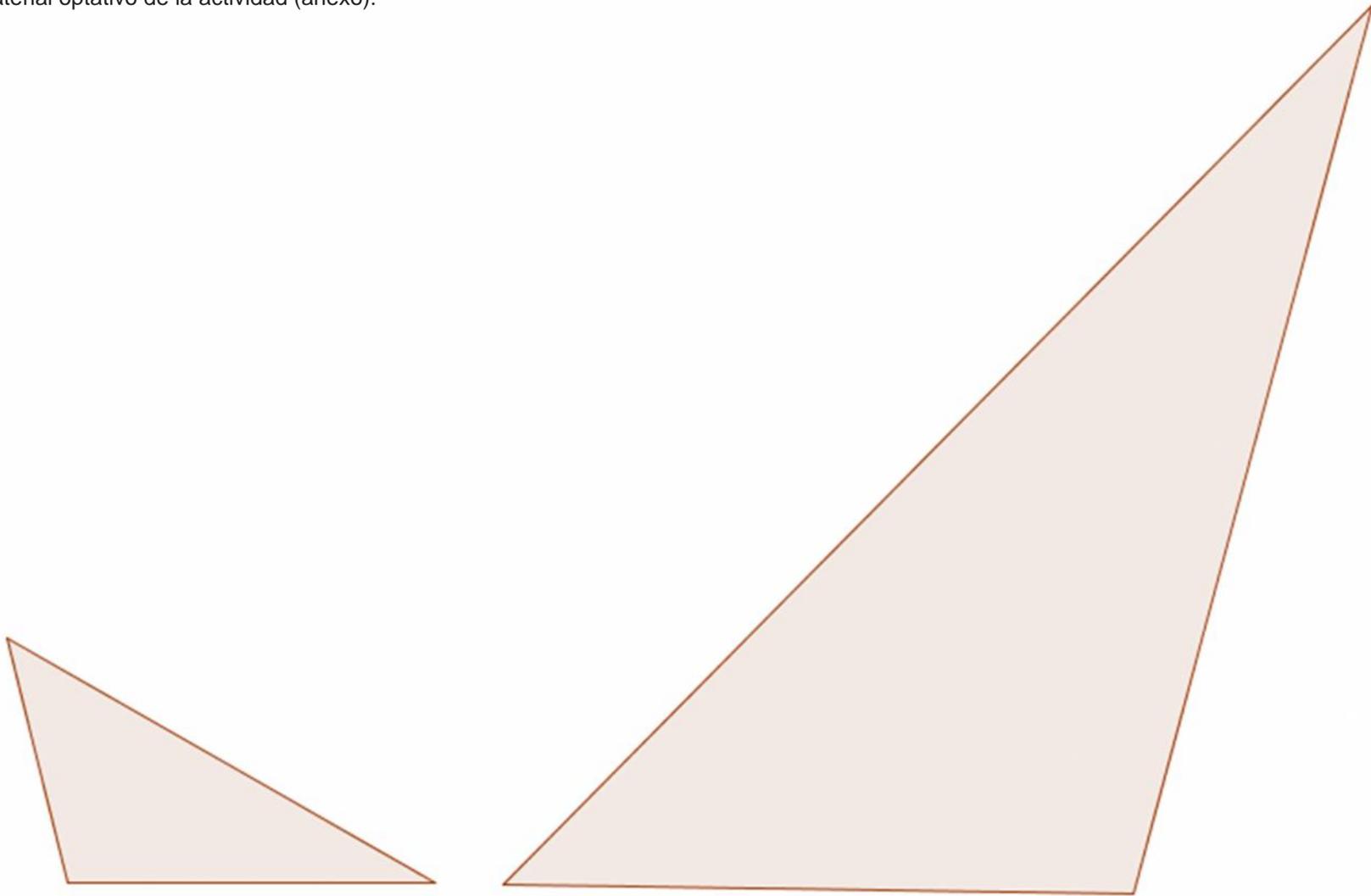
5. Luego de medir los ángulos, ¿puedes concluir que estos triángulos son semejantes? Fundamenta tu respuesta.



6. Luego de medir los lados y ángulos, ¿puedes concluir que estos triángulos son semejantes? Fundamenta tu respuesta.

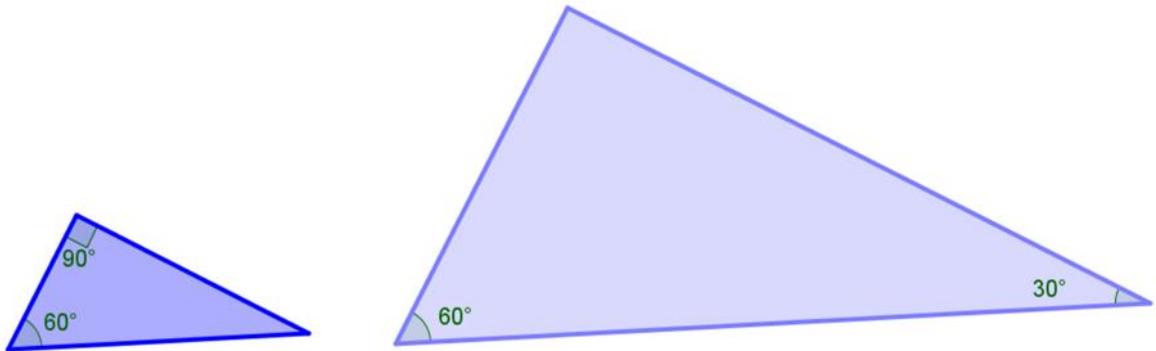


Material optativo de la actividad (anexo):



Apliquemos lo aprendido:

Junto a tu equipo de trabajo determina si los triángulos que se presentan son semejantes. Es importante que argumenten la respuesta elaborada en equipo.

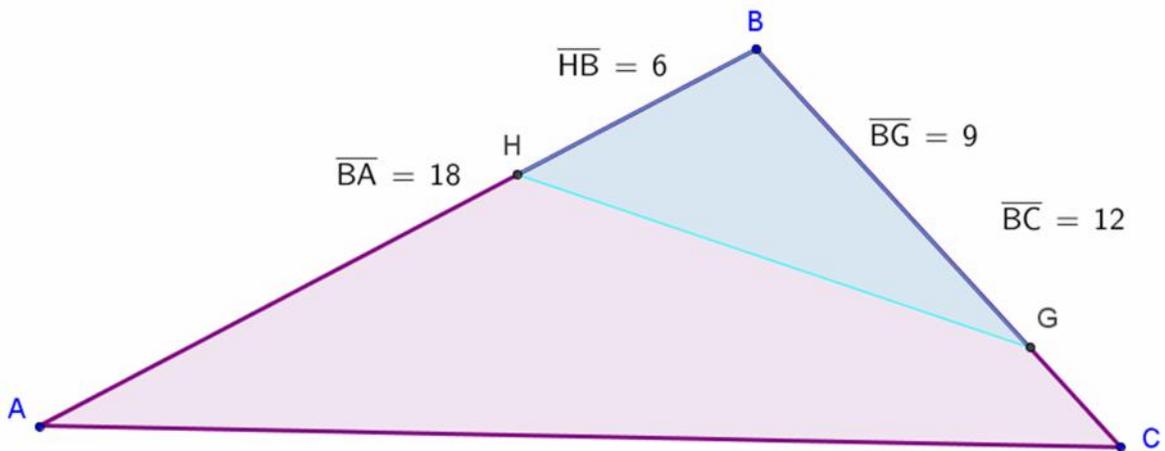


Actividad 6: Estableciendo Criterios de Semejanza (Parte II)

Dado el siguiente problema de planteo, responde las siguientes preguntas:

Fernando dice que estos triángulos no pueden ser semejantes, porque no se ven como si el triángulo mayor fuera la ampliación del más chico. Claudia, en cambio, dice que los lados correspondientes están en distinta posición, por eso se ve raro.

La siguiente imagen representa el problema en que se ven involucrados Fernando y Claudia.



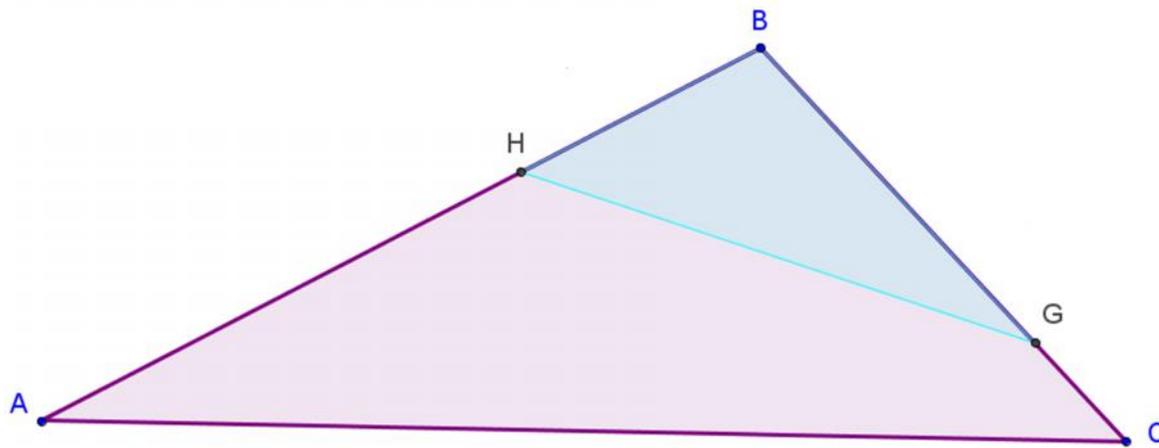


Figura Manipulable.

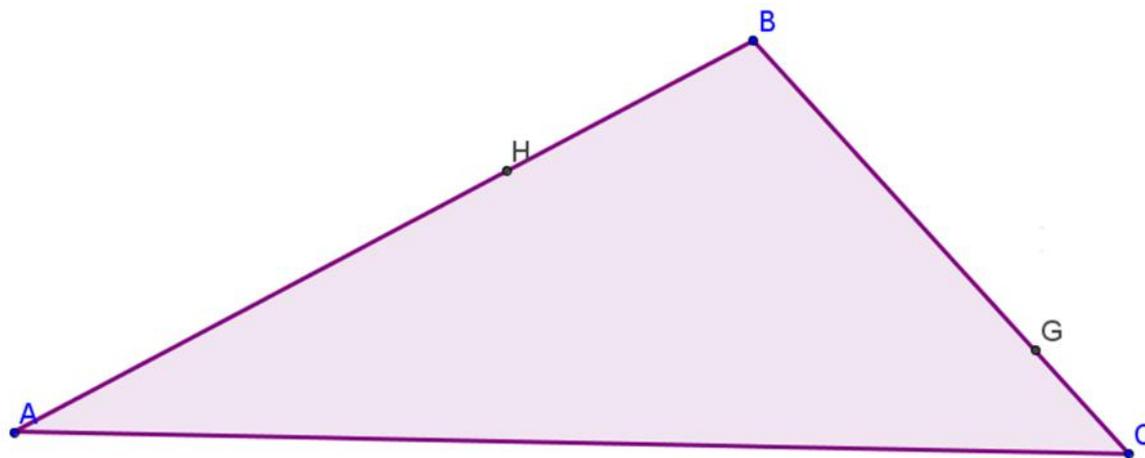


Figura Base

Trabajando junto a tu equipo, discute las siguientes preguntas:

1. ¿Quién tiene la razón, Fernando o Claudia?, ¿Por qué?

2. En este caso, ¿se puede utilizar el **criterio AA**?, ¿Por qué?

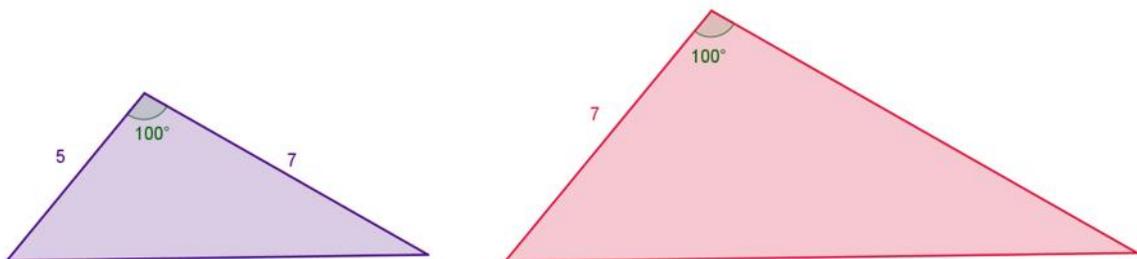
3. ¿Podemos decir que estos dos triángulos son semejantes sabiendo las medidas de solo dos de sus lados? ¿Por qué?

4. ¿Son semejantes los triángulos *ABC* y *DEC*? Justifica tu respuesta.

5. Mide los lados y ángulos, ¿puedes afirmar que estos triángulos son semejantes? Fundamenta

Apliquemos lo aprendido...

Dados estos dos triángulos, junto a tu equipo de trabajo discute, que condiciones deben cumplir para que sean semejantes. Apóyate de la información que se muestra en los triángulos. Determina la medida del lado faltante y la razón de semejanza.



Actividad 7: Jugando con las sombras

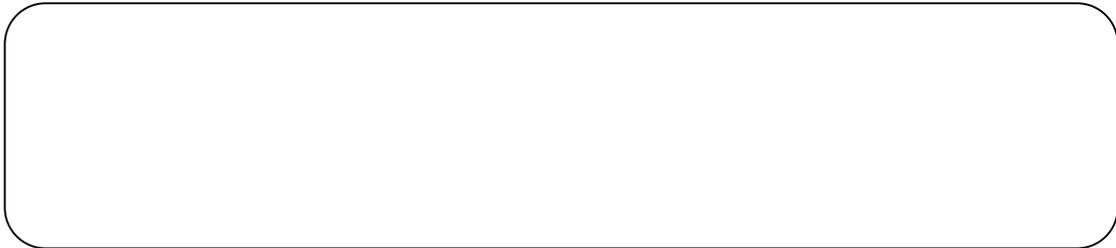
En una salida a terreno en la región de la Araucanía, un grupo de ecologistas investigadores, desea saber la altura de una hermosa araucaria araucana. Para estos los ecologistas cuentan con una huincha de medir, para una distancia máxima de 5 metros, 10 metros de hilo, un cuaderno de notas, y un lápiz, pero no cuentan con ningún instrumento que pueda medir directamente la altura de la araucaria. Dentro del grupo de ecologistas está Juan, quien dice tener una información que les puede ayudar a resolver el problema.

Juan sabe que la superficie del planeta está expuesta a la radiación proveniente del Sol y dada la lejanía del Sol respecto de nuestro planeta, podemos suponer, con muy buena aproximación, que los rayos del Sol inciden esencialmente paralelos sobre el planeta. Y con esta información podemos jugar con el tamaño de las sombras de los cuerpos a determinada hora del día para encontrar la altura de la araucaria.

El líder de los ecologistas además sabe que la estatura de Juan es de 1,74 metros, que la longitud de la sombra de la araucaria es de 42,24 metros y que la sombra de Juan es de 2,2 metros. Donde ambas longitudes de las sombras fueron medidas a la misma hora del día, por distintos ecologistas.

Con toda la información disponible que tienen los ecologistas, ayúdalos con tu equipo a resolver el problema.

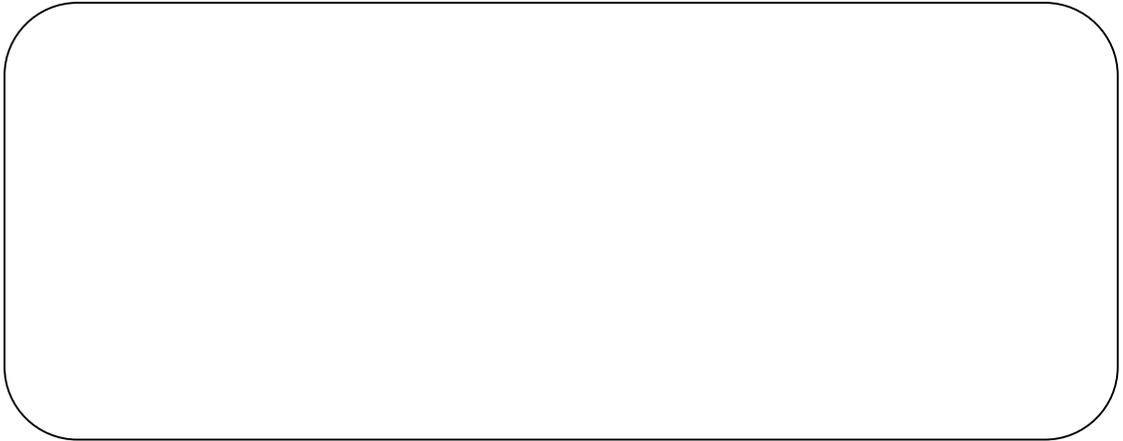
1. ¿Existe alguna forma de encontrar la altura de la araucaria? (si la hay, diga cuál)



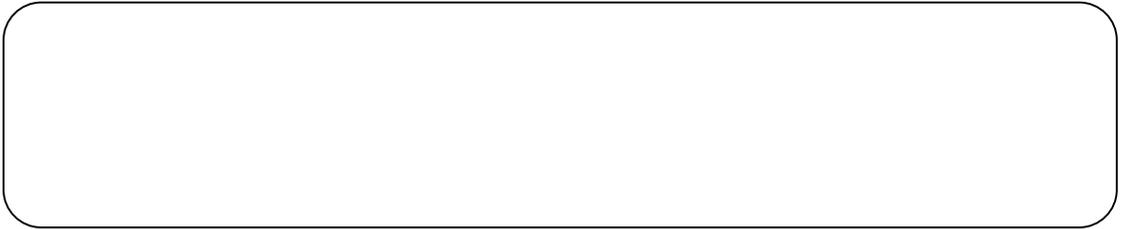
2. ¿Qué conceptos matemáticos se pueden aplicar para resolver este problema? ¿Cómo lo harías?



3. Representa mediante un dibujo la situación planteada.



4. ¿Mediante que figura geométrica es posible modelar la situación planteada en el problema?



5. ¿De qué manera los ecologistas pueden calcular la altura de la araucaria?



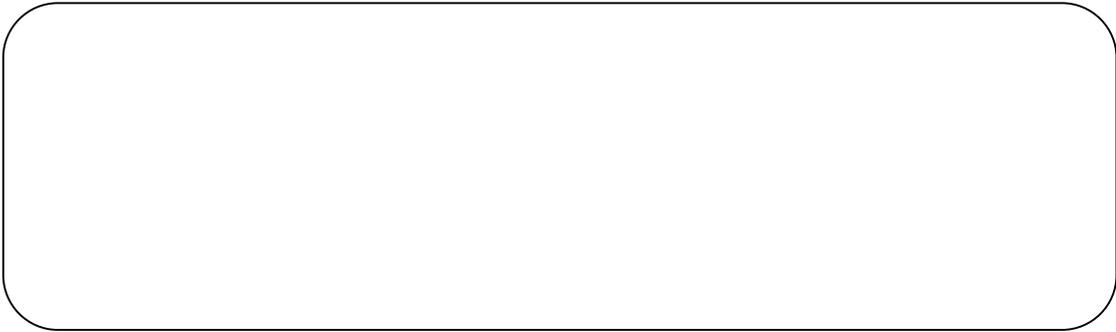
6. ¿Cuánto mide la altura de la araucaria?



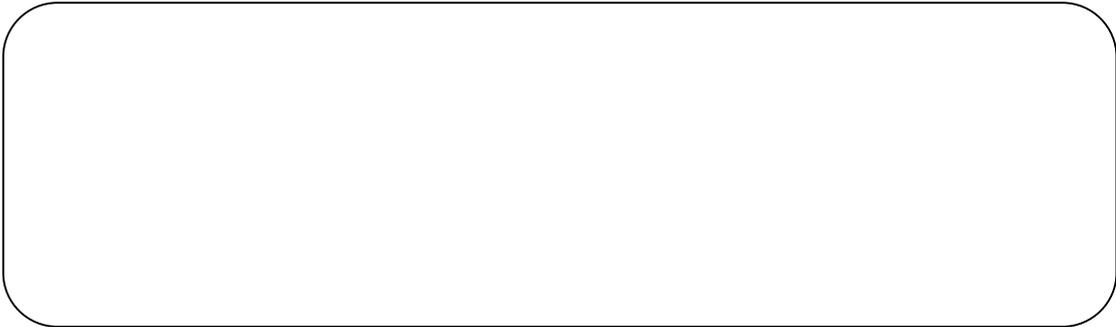
Actividad 8: Ordenando los conceptos

Junto a tu equipo de trabajo, reflexiona en conjunto las siguientes preguntas y elaboren una respuesta en común. No olvides aportar tus ideas al equipo. ¡Participa activamente!

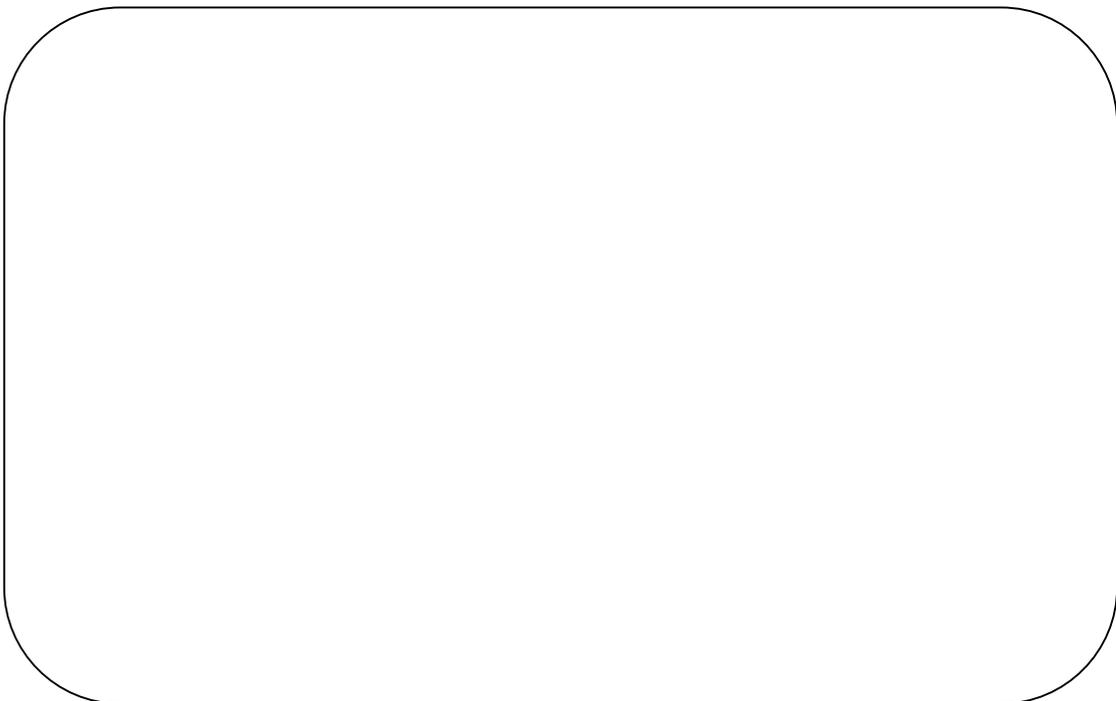
1. Define el concepto de semejanza.



2. ¿Cuáles son las condiciones necesarias para que dos figuras geométricas sean semejantes?



3. Utilizando los conceptos entregados en la pizarra interactiva, elabora un mapa conceptual en conjunto con tu equipo de trabajo. No olvides aportar tus ideas.



ANEXO 5. Actividades Pizarra Interactiva (SMART Notebook)

En este apartado se muestran las páginas creadas con SMART Notebook para las actividades del taller de geometría que fueron utilizadas con la pizarra interactiva. En las actividades se utilizaron diversas herramientas y funciones entregadas por SMART Notebook y la pizarra interactiva, como, la regla interactiva, el cronómetro, el transportador interactivo, desplazar y rotar objetos, rayar y escribir con distintos colores, sombra de pantalla, función hipervínculo entre otras.

Página 1





Actividad 1

Observando las figuras...

9

4

5

1

8

6

2

3

7

0:07:00

Observando las figuras...

Semejante

Congruente

Ni semejante ni congruente

Activity 6: Observing figures. The page shows 9 numbered cartoon faces. The faces are: 1. Small, upright. 2. Large, upright. 3. Medium, upright. 4. Large, upside down. 5. Small, upside down. 6. Medium, upright. 7. Small, upright, different shape. 8. Small, upright. 9. Large, upside down. The right side has three colored boxes for classification: 'Semejante' (blue), 'Congruente' (orange), and 'Ni semejante ni congruente' (green). A timer icon is in the bottom right.

Actividad 2: Construyendo figuras semejantes

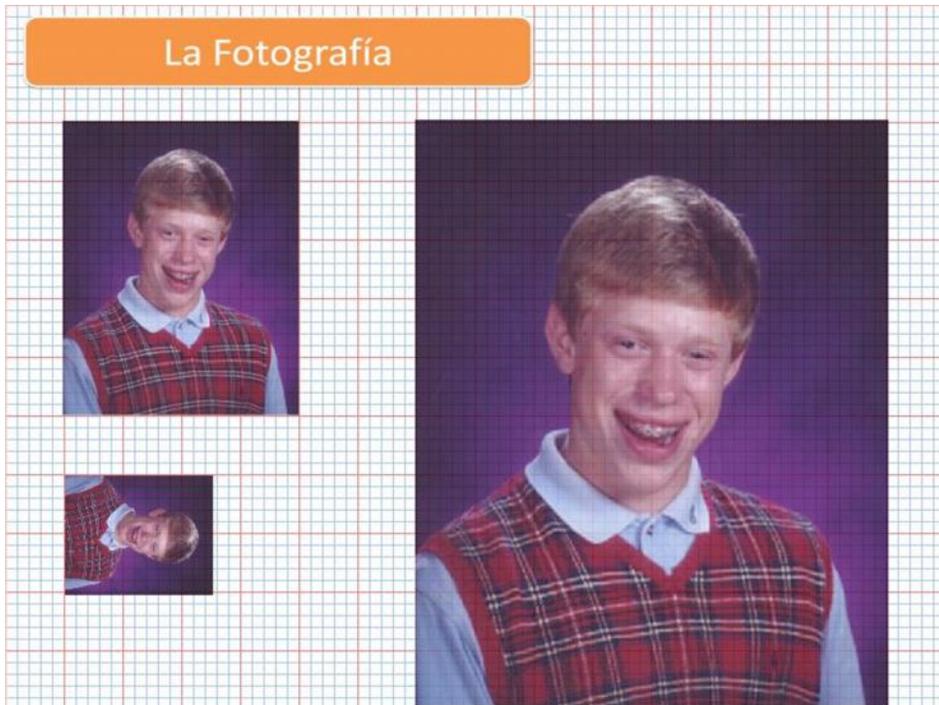
Activity 7: Building similar figures. The page shows two large, stylized, wavy black shapes. The shape on the left is larger and has a more pronounced curve, while the shape on the right is smaller and less curved. A circular timer icon is positioned between the two shapes.







Actividad 3



La Fotografía



La Fotografía



A smaller photograph of a young man in a red and white plaid sweater, with a blue dot on his forehead and lines connecting it to the corners of the photo.

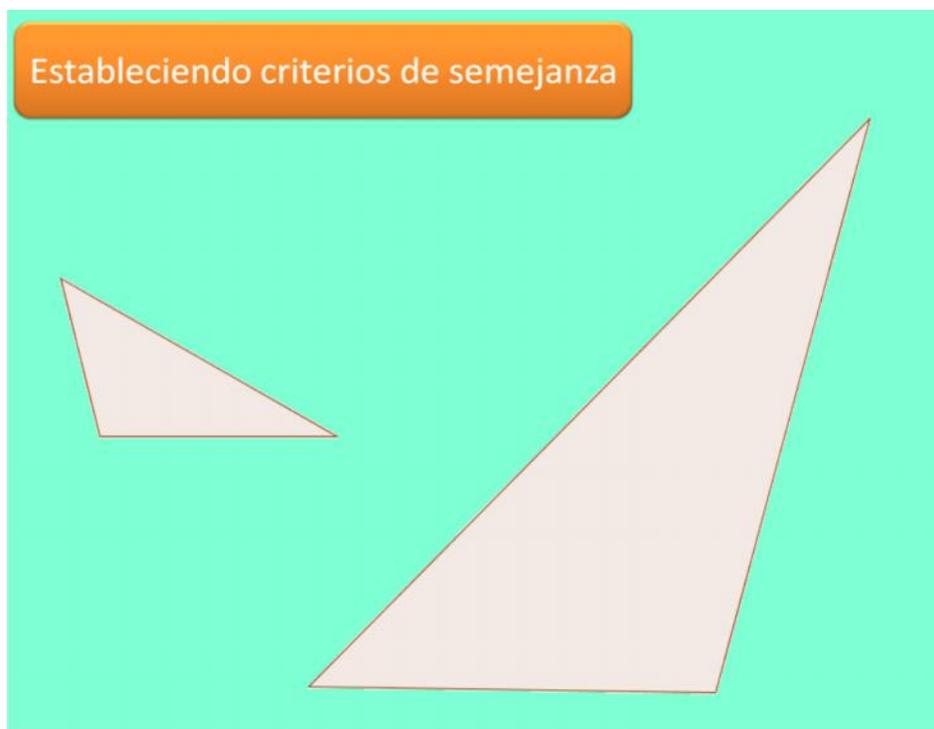
A larger photograph of the same young man, with a blue dot on his forehead and lines connecting it to the corners of the photo.

A semi-circular protractor with a scale from 0 to 180 degrees. A green dot is at the center, and a dashed line extends to the right. A small green icon of a camera is at the 0-degree mark, with a dashed line extending from its lens towards the right photo. The angle between the two lines connecting the camera's lens to the corners of the right photo is marked as 0 degrees.



Actividad 4

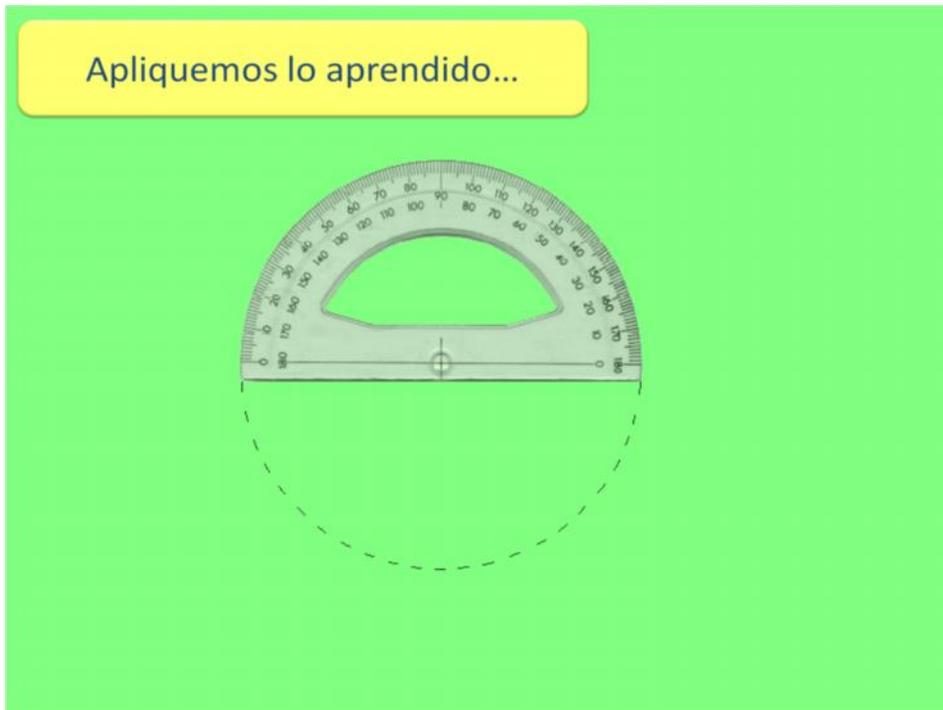
Enlace a GeoGebra



Comprobando nuestras ideas...

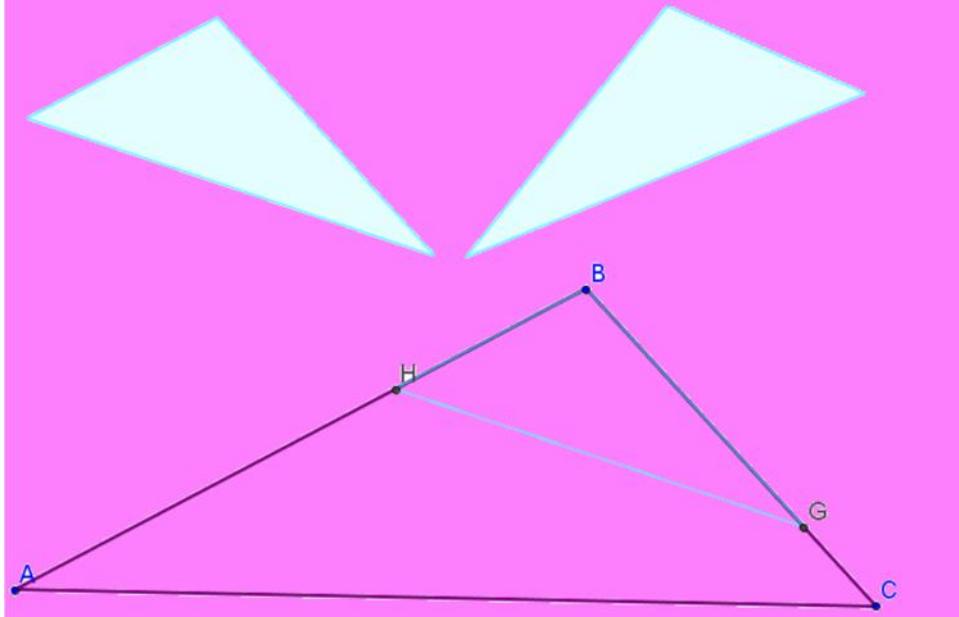


Apliquemos lo aprendido...

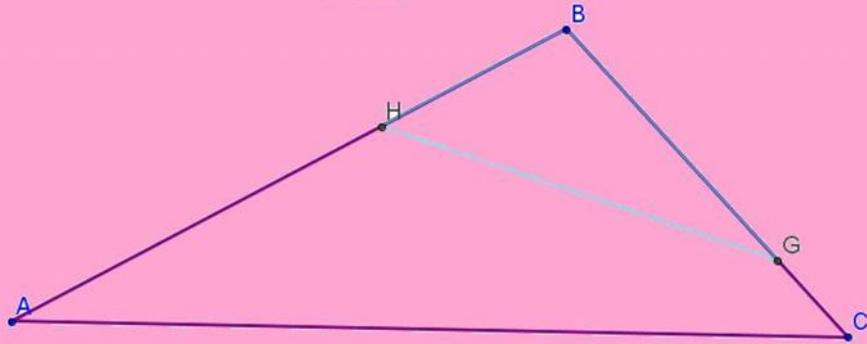


Actividad 6

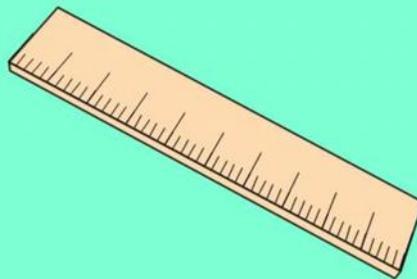
Estableciendo criterios de semejanza

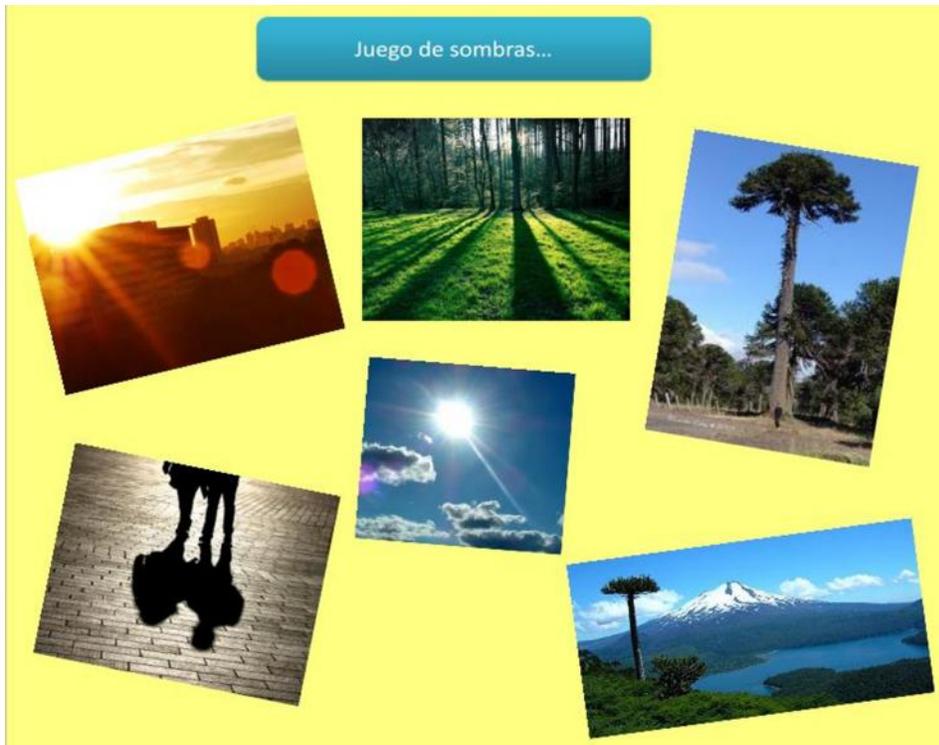


Comprobando nuestras ideas...



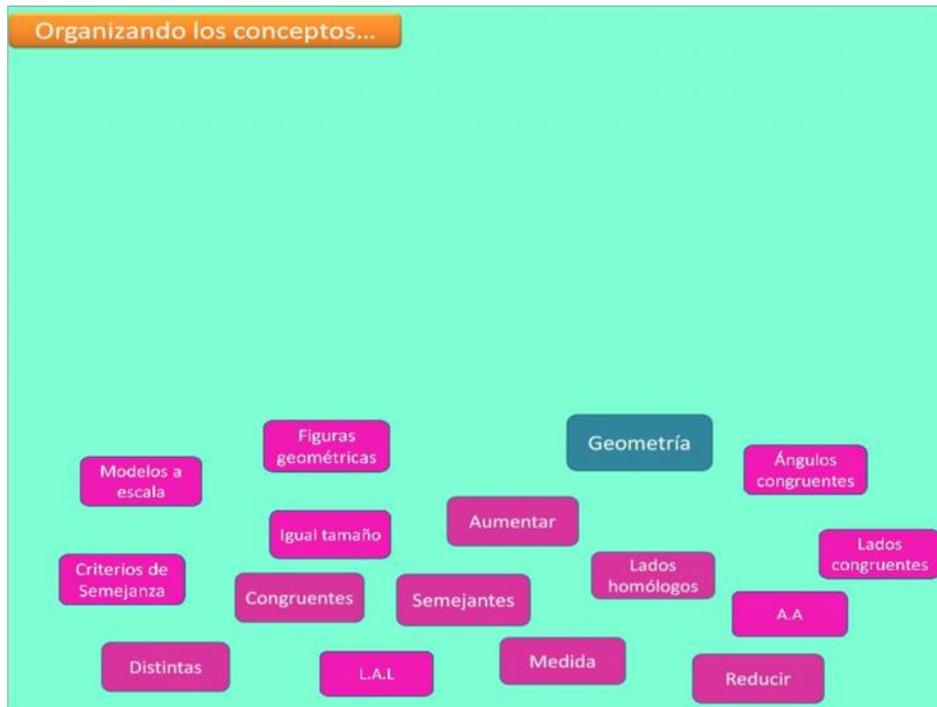
Apliquemos lo aprendido...

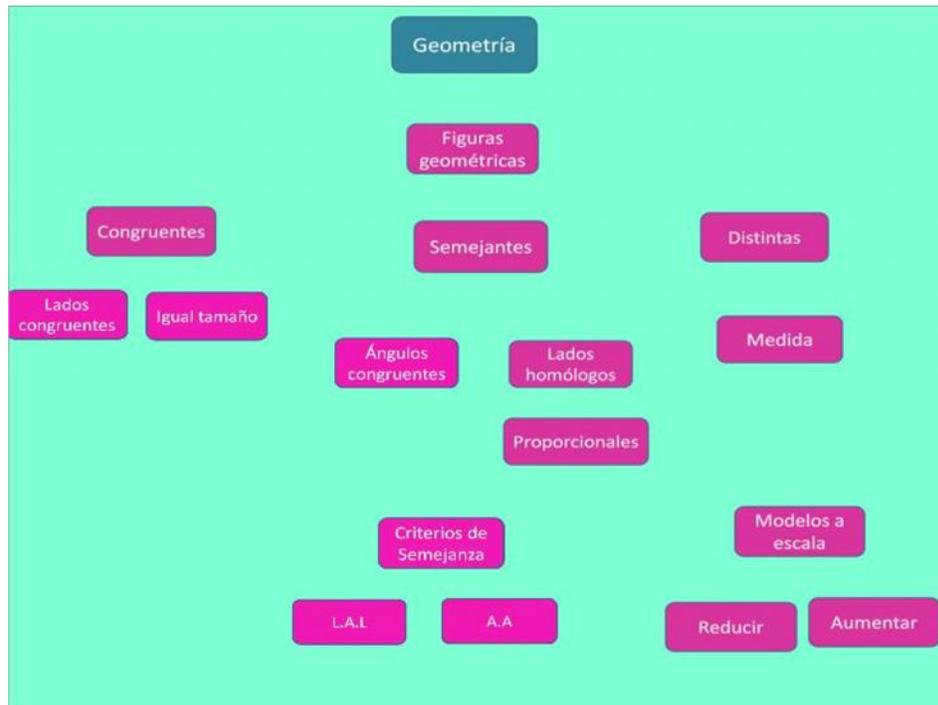




Ayudemos a los ecologistas con nuestros conocimientos...

Actividad 8





The slide has a green background. At the top center is an orange rounded rectangle with the text "Formalicemos lo aprendido...". Below it is a yellow rounded rectangle containing the question "Para que sean triángulos semejantes ¿qué criterios deben cumplir?". In the lower-left area, there are two triangles: a light blue triangle on the left and a dark purple triangle on the right. To the right of these triangles is a large, empty light blue rectangle with a dark blue border, intended for a student's answer.

ANEXO 6. Actividades con GeoGebra

Actividad 2: Creando Figuras Semejantes

Junto a tus compañeros, discute como dibujar una figura semejante a la figura 1, donde la nueva figura tenga el doble del tamaño de la figura 1. Elabora con tu equipo un plan para construir la nueva figura, y en conjunto constrúyanla.



Actividad 2: Creando Figuras Semejantes

Junto a tus compañeros, discute como dibujar una figura semejante a la figura 1, donde la nueva figura tenga el doble del tamaño de la figura 1. Elabora con tu equipo un plan para construir la nueva figura, y en conjunto constrúyanla.



figura 1

Actividad 4: Descubriendo el pino semejante

Junto a tu equipo piensa en una estrategia para determinar cuál de los dos pinos es semejante al pino de la figura 1.

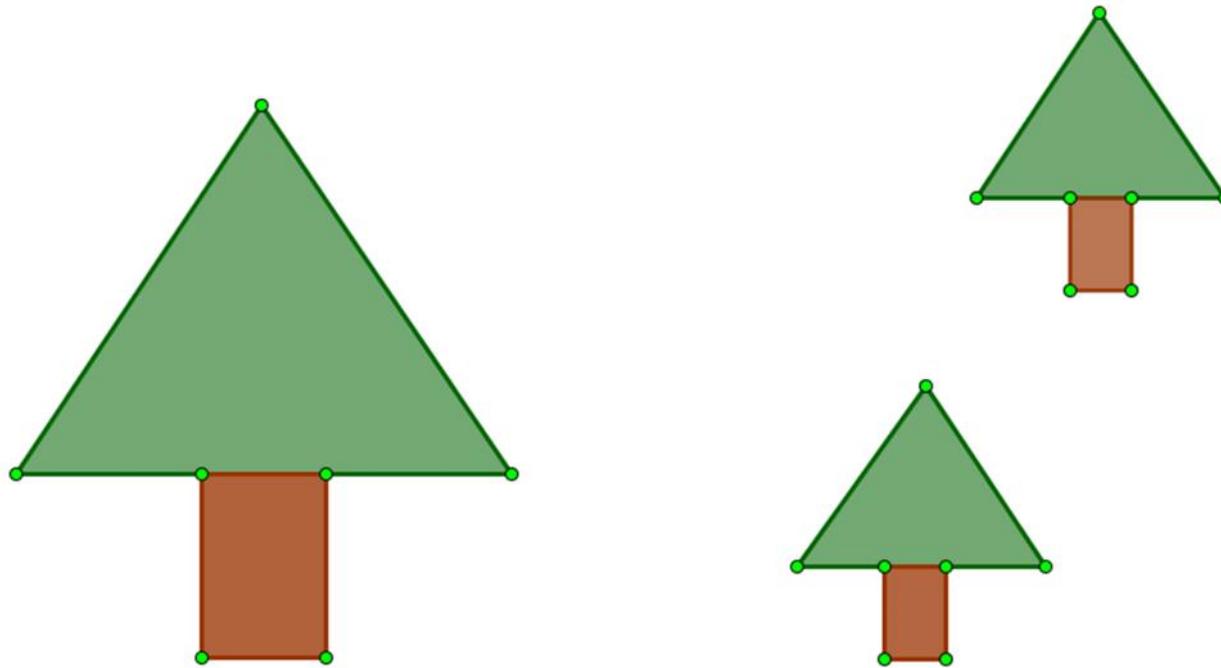


Figura 1

ANEXO 7. Encuesta de Opinión



Matemática Encuesta de Opinión II Medio

Estimados estudiantes: les solicito responder esta encuesta de opinión, la que es parte de un trabajo de investigación de la Universidad de Santiago. Sus respuestas son confidenciales, por lo que esperamos contar con su honestidad y seriedad al contestar. (NO ESCRIBA SU NOMBRE)

1. Edad: _____

2. Curso: _____

3. Sexo: F _____ M _____

4. ¿Se te hace difícil la matemática?

_____ No Nunca

_____ No, sólo algunos temas

_____ A veces son complejas

_____ Si, la mayoría de los temas

_____ Si siempre

5. ¿Te gusta la geometría?

_____ Me gusta mucho.

_____ Me gusta.

_____ Algunos temas me gustan.

_____ Ni me gusta ni me disgusta.

_____ No me gusta.

6. ¿Entiendes las explicaciones de tu profesor(a) de matemáticas?

_____ No Nunca

_____ No, sólo algunas veces

_____ A veces

_____ Si, la mayoría del tiempo

_____ Si siempre

7. ¿Has sacado promedio de notas insuficiente en matemática?

_____ No, siempre paso bien todos mis semestres (más de 6,0).

_____ No, pero tengo promedio de notas entre 5,0 y 5,9

_____ No, pero tengo promedio de notas entre 4,0 y 4,9.

_____ Si, algunas veces he sacado promedio insuficiente

_____ Sí, siempre mi promedio es insuficiente

8. ¿Qué dificultades identificas en tu aprendizaje de la matemática?

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Los materiales son insuficientes					
2. Los contenidos son abstractos					
3. Las clases son aburridas.					
4. No se utiliza la tecnología en la clase					
5. Hay cosas que el profesor no explica bien.					
6. Las clases son todas iguales					
7. No pregunto mis dudas					
8. No estudio fuera del horario de clases					
9. No presto atención en clases					
10. Lo que enseñan no se aplica a mi vida					

9. Ordena de la característica que debe cumplir un buen profesor de matemática de la más importante a la menos importante (el 1 es la de mayor importancia y el 7 menor importancia) .

_____ Establece una relación de afecto con los alumnos.

_____ Domina los contenidos de la materia.

_____ Explica bien.

_____ Mantiene el orden en la clase.

_____ Permite trabajar en equipo.

_____ Es exigente con las tareas y evaluaciones.

_____ Usa recursos tecnológicos en general

10. Selecciona y Ordena las actividades que más frecuentemente se realizan en la clase de matemática (del 1 al 5, considerando al 1 la más importante).

- _____ Trabajar en equipo
- _____ Diálogo entre profesor-alumno
- _____ Juegos matemáticos
- _____ Resolver ejercicios individualmente
- _____ Investigar temas
- _____ Resolver problemas aplicados
- _____ Usar computador
- _____ Comentar en grupo
- _____ Actividades fuera del aula
- _____ Diálogo entre compañeros
- _____ Exponer frente al curso
- _____ Crear proyectos

MUCHAS GRACIAS

ANEXO 8. Pauta de análisis Interacciones Alumnos

Intervenciones de los alumnos			
Intervención	Foco de intervención	Acciones de interacción	Uso de Pizarra Interactiva
Respondiendo ideas previas	Da a conocer sus ideas previas	Se muestra atento a las preguntas del docente, reformula sus ideas, muestra interés en compartir ideas previas con sus compañeros.	Utiliza la pizarra interactiva como apoyo para dar a conocer sus ideas previas. Señala, destaca, encierra figuras o conceptos importantes, desplaza o mueve figuras o imágenes. Manipula fácil y de forma rápida textos e imágenes. Escribe y resalta los aspectos de interés sobre textos, imágenes o vídeos.
Preguntando o aclarando dudas	Pregunta conceptos que no entiende, para construir conocimientos matemáticos.	Preguntar al profesor frente a toda la clase, llamándolo al puesto para compartir la pregunta con el grupo o de forma personal. Muestra interés por aprender.	Utiliza la pizarra interactiva como apoyo para señalar sus dudas (o preguntas). Utiliza el material didáctico de la pizarra interactiva y sus herramientas.

<p>Discutiendo y compartiendo con sus compañeros de grupo.</p>	<p>Trabaja en conjunto con los integrantes del grupo, formulando y conjeturando ideas matemáticas con sus compañeros.</p>	<p>Trabaja en equipo, interviene en su grupo de manera activa favoreciendo el logro de la tarea matemática, escucha la idea de los demás, se preocupa del trabajo de cada participante. Pregunta o responde a sus compañeros respecto a la asignatura. Comparte lo aprendido con el resto del equipo. Trabaja individual.</p>	<p>La pizarra interactiva actúa como un medio facilitador para resolver la actividad grupal. El grupo tiene acceso al uso de la pizarra interactiva para desarrollar su trabajo, poniendo a prueba sus ideas. Comparten el uso de la pizarra interactiva.</p>
<p>Compartiendo Ideas con la clase</p>	<p>Muestra el trabajo realizado por su grupo y lo comparte con el resto de sus compañeros.</p>	<p>Comparte los resultados de las actividades con el resto del curso, sale frente al pizarrón a explicar a los compañeros, explica solo al profesor, pide sugerencia o ayuda a sus compañeros. Deja que le ayuden sus compañeros.</p>	<p>La pizarra interactiva actúa como un medio facilitador para expresar, compartir, explicar y comunicar sus ideas, resultados y conclusiones. Utilizan herramientas de la pizarra interactiva, como la regla, transportador, mover, rotar y superponer figuras. Usan herramientas de GeoGebra, como por ejemplo medir ángulos y longitud de segmentos de figuras</p>

			geométricas.
Confirmando lo aprendido	Comparan los resultados obtenidos, confirman la comprensión de los conceptos trabajados durante las actividades.	<p>Se preocupan de validar sus respuestas o ideas de las actividades trabajadas. Responden al profesor utilizando conceptos matemáticos formales. Utilizan conceptos matemáticos para explicar a sus compañeros. Se preocupan que los integrantes del grupo manejen el lenguaje matemático desarrollado durante las actividades.</p> <p>En conjunto comparan resultados, evalúan las similitudes y las diferencias, discuten acerca de las bondades y de las debilidades de los diferentes caminos o modelos desarrollados, sacan conclusiones. Formulan nuevas preguntas.</p>	Utilizan las herramientas de la pizarra interactiva como rotar figuras geométricas, medir lados y ángulos, colorear figuras, seleccionar, destacar, y/o agrupar la información necesaria para demostrar sus resultados

ANEXO 9. Pauta de análisis Interacciones Alumnos

Intervenciones de los alumnos			
Intervención	Foco de intervención	Acciones de interacción	Uso de Pizarra Interactiva
Respondiendo ideas previas	Da a conocer sus ideas previas	Se muestra atento a las preguntas del docente, reformula sus ideas, muestra interés en compartir ideas previas con sus compañeros.	Utiliza la pizarra interactiva como apoyo para dar a conocer sus ideas previas. Señala, destaca, encierra figuras o conceptos importantes, desplaza o mueve figuras o imágenes. Manipula fácil y de forma rápida textos e imágenes. Escribe y resalta los aspectos de interés sobre textos, imágenes o vídeos.
Preguntando o aclarando dudas	Pregunta conceptos que no entiende, para construir conocimientos matemáticos.	Preguntar al profesor frente a toda la clase, llamándolo al puesto para compartir la pregunta con el grupo o de forma personal. Muestra interés por aprender.	Utiliza la pizarra interactiva como apoyo para señalar sus dudas (o preguntas). Utiliza el material didáctico de la pizarra interactiva y sus herramientas.

<p>Discutiendo y compartiendo con sus compañeros de grupo.</p>	<p>Trabaja en conjunto con los integrantes del grupo, formulando y conjeturando ideas matemáticas con sus compañeros.</p>	<p>Trabaja en equipo, interviene en su grupo de manera activa favoreciendo el logro de la tarea matemática, escucha la idea de los demás, se preocupa del trabajo de cada participante. Pregunta o responde a sus compañeros respecto a la asignatura. Comparte lo aprendido con el resto del equipo. Trabaja individual.</p>	<p>La pizarra interactiva actúa como un medio facilitador para resolver la actividad grupal. El grupo tiene acceso al uso de la pizarra interactiva para desarrollar su trabajo, poniendo a prueba sus ideas. Comparten el uso de la pizarra interactiva.</p>
<p>Compartiendo Ideas con la clase</p>	<p>Muestra el trabajo realizado por su grupo y lo comparte con el resto de sus compañeros.</p>	<p>Comparte los resultados de las actividades con el resto del curso, sale frente al pizarrón a explicar a los compañeros, explica solo al profesor, pide sugerencia o ayuda a sus compañeros. Deja que le ayuden sus compañeros.</p>	<p>La pizarra interactiva actúa como un medio facilitador para expresar, compartir, explicar y comunicar sus ideas, resultados y conclusiones. Utilizan herramientas de la pizarra interactiva, como la regla, transportador, mover, rotar y superponer figuras. Usan herramientas de GeoGebra, como por ejemplo medir ángulos y longitud de segmentos de figuras geométricas.</p>

<p>Confirmando lo aprendido</p>	<p>Comparan los resultados obtenidos, confirman la comprensión de los conceptos trabajados durante las actividades.</p>	<p>Se preocupan de validar sus respuestas o ideas de las actividades trabajadas. Responden al profesor utilizando conceptos matemáticos formales. Utilizan conceptos matemáticos para explicar a sus compañeros. Se preocupan que los integrantes del grupo manejen el lenguaje matemático desarrollado durante las actividades.</p> <p>En conjunto comparan resultados, evalúan las similitudes y las diferencias, discuten acerca de las bondades y de las debilidades de los diferentes caminos o modelos desarrollados, sacan conclusiones. Formulan nuevas preguntas.</p>	<p>Utilizan las herramientas de la pizarra interactiva como rotar figuras geométricas, medir lados y ángulos, colorear figuras, seleccionar, destacar, y/o agrupar la información necesaria para demostrar sus resultados</p>
---------------------------------	---	--	---

ANEXO 10: Pauta Focus Group

Focus Group Taller de Geometría con PI

Objetivo del focus group
Conocer cuál es la opinión de los estudiantes de segundo año medio sobre la clase de geometría, bajo un enfoque que favorece las interacciones y uso de pizarra interactiva.
Público objetivo:
Estudiantes de segundo año medio del Colegio Polivalente Cardenal Raúl Silva Henríquez, los cuales hayan asistido al Taller de Geometría con PI.
Criterio de selección de participantes:
Participantes del taller de geometría de segundo año medio que hayan asistido a las 2 sesiones del taller implementado. Muestra compuesta por integrantes de cada uno de los grupos que participaron en las sesiones (Grupo A y B). Tres hombres y tres mujeres. (Los participantes se eligieron al azar mientras se cumpliera lo mencionado anteriormente)
Nº de participantes
El número de participantes del focus group será como mínimo 6 y máximo 8.
Lugar donde se realizará el focus group
Colegio Polivalente Cardenal Raúl Silva Henríquez
Fecha y hora
<ul style="list-style-type: none">▪ 22 de Septiembre de 2014▪ De 14:00 a 15:30 hrs
Tiempo estimado
90 minutos
Incentivo para los participantes
Al ser voluntaria la participación de los asistentes al focus group, a estos durante la sesión se les recibirá con un pequeño ágape, con el propósito de hacer más agradable la reunión.

Temas a discutir durante el focus group
<ul style="list-style-type: none">▪ Opinión del taller de geometría▪ Opinión de las clases de matemática en general▪ Rol del profesor para favorecer las interacciones▪ Enfoque de aprendizaje del taller de geometría

PREGUNTAS POR TEMA
I.- Opinión del taller de geometría (20 minutos)
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué les pareció en general el taller de geometría? 2. ¿Cómo se sintieron durante las clases del taller? 3. ¿Qué opinas de las actividades que realizaste? 4. ¿Qué te pareció la forma de trabajo? 5. ¿Sientes que aprendiste algo nuevo?
II.- Opinión de la clase de matemática en general (20 minutos)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de asistir al taller de geometría, ¿Qué opinión tenían en general con respecto a las clases de matemática? 2. Si comparan las clases de matemática habituales, con estas últimas que hiciste en el taller, ¿sientes alguna diferencia? (¿En cómo se enseña?, ¿En cómo se comparte en el aula?) ¿Notas algún cambio?, ¿Cuáles? ¿Por qué? 3. (Después del taller) Ahora, después de haber asistido al taller de geometría ¿Qué opinión tienen ahora con respecto a las clases de matemática?
III.- Rol del profesor para favorecer las interacciones (20 minutos)
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿El profesor del taller les dio el espacio para la discusión? 2. ¿El profesor del taller dio el espacio para usar la tecnología de la pizarra interactiva? 3. ¿El profesor del taller les dio el tiempo suficiente para poder discutir las actividades? 4. ¿El profesor del taller incentivó a participar en la clase? 5. ¿El profesor del taller escuchó sus opiniones?
IV.- Enfoque de la clase del taller geometría (30 minutos)
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué te parece trabajar en grupo (o en equipo) en las clases de matemática? 2. En las clases, en varias ocasiones se les pidió conversar y compartir sus ideas con respecto a la actividad. <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Sientes que lo consiguieron? ▪ ¿Les ayudó a entender la actividad? (el hecho de compartir sus ideas) 3. A veces hubo que explicar actividades frente a los demás... <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Les ayudó la pizarra para explicar la actividad en frente de los compañeros? 4. Las clases con esta tecnología (PI y GeoGebra)... <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Te resultaron motivadoras? (¿Por qué?) 5. Y para ustedes: ¿Cómo sería una clase ideal de matemática?

6. Con respecto a la forma de trabajar durante las clases de matemática:

- ¿Que prefieren? Trabajar en forma grupal o individual
- ¿Les agrada o no compartir la opinión con otros? (dar la opinión, un punto de vista)
¿Les cuesta compartir tus ideas a los demás?
- ¿Les agrada o no compartir actividades o tareas con otros? ¿Les resulta fácil o difícil? ¿Qué dificultades han tenido al trabajar en equipo?

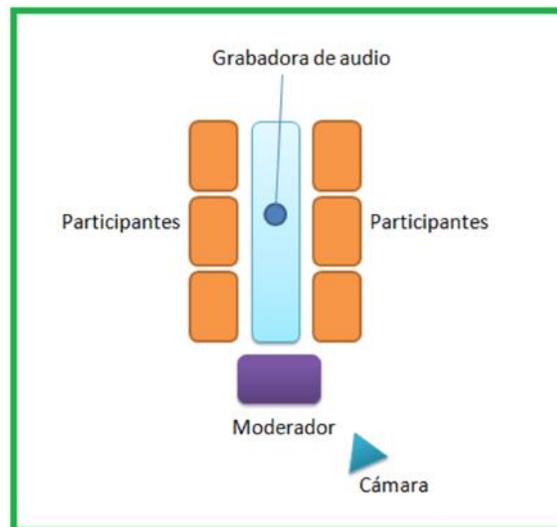
7. Uso de TIC (pizarra interactiva y GeoGebra)

- ¿Les ayudó la PI a resolver las actividades propuestas?
- ¿Nombren qué les agradó de haber trabajado con la pizarra interactiva? (¿algo en particular su atención?)
- ¿Es mejor una clase de matemática con TIC? ¿Por qué?

Registro de la información

- Grabación de audio
- Filmación de Video

Organización del Focus Group



ANEXO 11. Bitácora del profesor

Bitácora inicial (antes del taller)

Al inicio de la unidad, los estudiantes decían que no habían visto geometría durante los años anteriores, solo habían trabajado con el cálculo de área y perímetro de figuras planas. Partiendo desde esta base, fue bastante complejo la generación de algunas habilidades necesarias para resolver problemas de geometría.

Por motivo de tiempo, las clases fueron bastante expositivas y los estudiantes no fueron quienes encontraron las propiedades, sino que las propiedades fueron dadas y solo realizaron su aplicación. En este contexto, la unidad de geometría se basó en aprender algunas fórmulas y criterios los cuales fueron aplicados sin saber de dónde venían. Por ejemplo el teorema de Tales y Euclides solo se mostraron las proporciones o fórmulas que se cumplían en cada caso, y luego los estudiantes aplicaban.

Al finalizar el módulo de geometría de proporciones de segundo medio, se realizó la evaluación individual de geometría. Los resultados obtenidos en esta evaluación fueron más bajos que los resultados de otras unidades. Con un porcentaje de logro de un 70%. Por último, al realizar la evaluación PSF (prueba semestral final) el eje más descendido tanto en el colegio como en el resto de los establecimientos fue geometría, repitiéndose nuevamente la misma situación, siendo las preguntas de este ámbito las que presentaron menor porcentajes de logro.

Es por esta razón que la unidad escogida para la realización del taller es la unidad de geometría, donde la idea del taller es realizar un reforzamiento de los contenidos descendidos y que los estudiantes logren demostrar o identificar las propiedades, sin ser entregadas directamente, sino que ellos busquen y reconozcan condiciones necesarias para aplicar criterios y fundamentos de la geometría de proporciones, los cuales podrán servir para aplicar en los diversos teoremas que se cumplen para esta unidad.

Bitácora (durante el taller)

Bitácora Clase 1A

Al inicio del taller uno de los primeras misiones fue crear un ambiente propicio para el aprendizaje bajo la metodología planteada. Para ello se dispuso la sala en 3 grupos de trabajo con la finalidad que pudiesen observar la PI y además generar instancias de diálogo entre los compañeros de grupo y el resto de los estudiantes, los grupos de trabajo fueron escogidos de forma aleatoria. Para iniciar el taller, fue necesario estudiar el documento con consideraciones didácticas, luego se seleccionaron los contenidos planteados tanto en la guía como en la presentación de SMART Notebook. El inicio del taller tardó más de lo

presupuestado, lo que se ve visualizado en el nerviosismo que tenía al comenzar con la implementación del taller.

La actividad comenzó con el recurso del relato de una historia, me sentí bastante cómodo y activo, siento que logré el propósito de motivar a los estudiantes con los objetivos que se esperaban que identificaran, reconociendo sus conocimientos previos e incluso adelantándose de buena forma a la formalización del lenguaje matemático esperado en la clase, como también captando su atención. Esta actividad requería principalmente el rol activo del profesor al contar la historia y que los estudiantes pudiesen indicar los conceptos que observaban en cada imagen, y que escucharon en el relato. Sin embargo no existió la participación e interactividad de los estudiantes con la pizarra interactiva y el resto de sus compañeros.

La segunda actividad correspondiente a la clasificación de imágenes como semejantes, congruentes o ninguna de las anteriores, el planteamiento de la discusión se logró, tanto grupal como con el profesor, sin embargo fue de manera más frontal y sin la utilización de la pizarra interactiva que era el fin de esta actividad. Nuevamente mi rol como profesor guía fue pobre, ya que fui yo quien realizó la mayor cantidad de intervenciones con la pizarra interactiva.

La tercera actividad correspondiente a la construcción de figuras con la cuadrícula, los estudiantes realizaron de fácil manera las construcciones con lápiz y papel. No encontraron dificultades, sin embargo al realizarlas en la pizarra interactiva no quedaron como se esperaba debido a inconvenientes técnicos, como por ejemplo visualización de los colores de la cuadrícula en GeoGebra. Además los estudiantes solo participaron construyendo en la pizarra interactiva y no explicaron los pasos que siguieron y acordaron como grupo para poder construir la figura, por lo cual las interacciones nuevamente fueron de manera frontal y no así las interacciones que se esperaban con el uso de la pizarra, además la unión de los puntos de las figuras para crear los distintos polígonos fueron realizadas por mí, por lo cual coarte el uso y las posibilidades de los estudiantes de crear y modificar sus construcciones.

Por último la actividad de la fotografía, por motivos de tiempo, no pudo realizarse como se esperaba. Las conclusiones obtenidas por los estudiantes fueron apropiadas para el contexto de la clase, completando el objetivo respecto a los contenidos y aprendizaje de los estudiantes, siendo una clase activa y participativa, pero con una baja e incluso nula interacción de los estudiantes en relación al uso de la pizarra interactiva. Debido a esto el diseño metodológico de la clase, en cuanto a las interacciones, siento que no se cumplió del todo.

Por motivos de tiempo, las últimas tres actividades se ejecutaron superficialmente, no en profundidad como cada actividad lo requería. Sin duda, es necesario controlar los tiempos de trabajo de mejor manera, para de esta forma obtener aprendizajes significativos en los

estudiantes, importando la calidad de los aprendizajes, más que abarcar la totalidad de actividades propuestas en el taller.

Para realizar una clase interactiva es necesario un estudio a cabalidad del diseño de interacciones y además apropiarse del enfoque interactivo. Para lograr los objetivos de la clase, es indispensable tener un real conocimiento de los contenidos curriculares y TIPS a incorporar, con la finalidad de generar interacciones entre alumnos con el uso de la PI.

Bitácora clase 1B

Nuevamente la clase tardó en empezar, debido a que los estudiantes no llegaban a la hora acordada, lo cual produjo ansiedad al iniciar la clase. Luego que ubicamos a los estudiantes en los puestos, comenzó la clase con naturalidad.

A pesar de ser la misma actividad número uno presentada a un nuevo grupo de trabajo, se tomaron las consideraciones vistas anteriormente. Por lo cual el inicio de la clase fue similar a la clase anterior, contando la misma historia, que sin embargo no fue tan entretenida y motivadora que la anterior. Quizás por el cansancio tanto de los estudiantes como mío, por ser un día viernes a las 16:30 horas. Pese a este inconveniente, los estudiantes lograron enganchar con la clase y esta vez se les dio un mayor tiempo para discutir en sus grupos y las respuestas entregadas por los estudiantes para esta actividad fueron buenas, logrando el objetivo de la primera actividad.

La segunda actividad de la clasificación de las fotografías, siento que la participación de los estudiantes fue apropiada, los estudiantes discutieron, fueron capaces de compartir pequeñas frases explicativas con los compañeros respecto a los diferentes tipos de figuras, sin embargo en un momento se produjo un error de concepto, el cual debió ser aclarado por mí para poder lograr el objetivo matemático de la actividad. Pudieron clasificar las imágenes y mi percepción es que los estudiantes entendieron y lograron comprender una condición para clasificar figuras semejantes. Lo importante es que los estudiantes lograron interactuar con la PI, pudieron explicar con sus palabras las propiedades necesarias.

La tercera actividad que corresponde a la construcción de figuras, siento que fue una actividad que no resultó como esperaba, a mi forma de pensar tomó más tiempo que lo debido, ya que los estudiantes no demoraron mucho tiempo en construir, sin embargo cada estudiante construyó de manera individual y no discutieron en conjunto la estrategia de cómo construir, por lo cual nuevamente la clase volvió a ser frontal, además que al momento de salir el segundo grupo a representar su trabajo, la imagen no resultó como se esperaba, por lo cual no lograron construirla y tuve que intervenir por motivo de tiempo. A este momento de la clase comenzó a volverse tediosa y sin mucha variación en el trabajo. Las preguntas fueron realizadas muy tarde y los estudiantes comenzaron a perder la atracción por la clase.

Por último con el poco tiempo que quedaba, intenté entregar un cierre general con algunas aplicaciones y usos de la semejanza de figuras planas en la vida cotidiana, donde los estudiantes desde sus puestos fueron capaces de dar algunas ideas de su uso y algunos usos dentro de la vida cotidiana. Con solo 5 minutos, luego que los estudiantes dieran algunas ideas, realicé el cierre de la actividad. Sin embargo la clase para mí mejoró en algunos aspectos, por ejemplo en la entrega de material, en los tiempos de discusión, en los espacios de la pizarra interactiva y fomentar el trabajo cooperativo. Por lo cual el ánimo y la disposición a participar de los estudiantes fue distinta, mejor que la anterior.

Bitácora 2A

Siendo esta la última clase para este grupo, se esperaba una mejora considerable, tanto de la participación como de mi labor docente, y así fue, ya que logré fomentar más espacios para que los estudiantes pudieran discutir, pero no fue controlado de forma eficiente el tiempo de las actividades. Y en el momento de las discusiones grupales, se pudo observar un aumento en el desarrollo de argumentos matemáticos empleados por los estudiantes con sus propias palabras, y al momento de compartirlos con sus compañeros, fueron capaces de verbalizarlos.

Para la primera actividad de inicio, el recuerdo de los contenidos visto la clase anterior, no presentó problema, sin embargo no existió una interacción con la pizarra debido a que la actividad propuesta era para argumentar desde sus respectivos puestos. Sin embargo volvió a existir una confusión entre los conceptos de congruencia y semejanza, por parte de algunos grupos, por lo cual fue necesario recordar lo visto anteriormente. Los contenidos fueron recopilados con respuesta desde sus puestos por parte de los estudiantes, pero el cierre fue realizado por mí.

La segunda actividad de la fotografía, llevó demasiado tiempo tanto la discusión como la medición en la PI. Además fue posible notar algunas dificultades técnicas en las mediciones, tanto en los grupos como en el momento de trabajar con la pizarra interactiva. Además la pizarra no fue un apoyo como se esperaba, ya que en ocasiones dificultó el trabajo tanto de medición como en las explicaciones, como fue considerado en el inicio. Además los estudiantes al salir a la pizarra se les pedía explicar lo que habían hecho con sus compañeros de grupo al resto del curso, el problema principal se observó en que las respuestas se individualizaban con lo que pensaban de manera personal y no lo que habían hecho grupalmente. Por otra parte, al momento de explicar en la pizarra y hacer uso de ella para las explicaciones, los estudiantes solo medían, sin realizar algunos movimientos necesarios. Quizás el problema en el diseño de la actividad fue el entregarle a los estudiantes los manipulativos. Los cuales fueron más simples de utilizar que la pizarra. Por lo cual los estudiantes perdieron la motivación por participar. En algunas ocasiones fue posible observar buenas respuestas por parte de los estudiantes, quizás la falta de

experiencia por parte mía, no permitió aprovechar de mejor forma estas respuestas para formalizar matemáticamente.

La última actividad correspondiente al criterio AA, la idea era que los estudiantes logaran encontrar las condiciones de este criterio, la actividad estaba bastante interesante, los estudiantes lograron rápidamente con sus grupos comparar y encontrar las razones de semejanza. El trabajo con la PI resultó beneficioso para los estudiantes ya que estos pudieron medir y rotar las figuras en el caso cuando fuese necesario. Y las explicaciones e interacciones de los estudiantes en esta clase, fueron bastante buenas, se generaron diálogos. Principalmente por el tipo de preguntas y el trabajo en equipo. Fue un trabajo más cooperativo el realizado por los estudiantes. Por este motivo la actividad resultó en parte como se esperaba y por motivo del tiempo no fue posible ver el otro criterio de semejanza. Sin duda un factor necesario a mejorar para la próxima clase es el tiempo de las actividades.

Bitácora 2B

Siendo esta la última clase para este grupo, se esperaba una mejora considerable, tanto de la participación como de mi labor docente. En esta ocasión fue necesario regular una mayor participación e interacción de los estudiantes con la pizarra interactiva y entre pares. Para ello se tomaron nuevas estrategias para el trabajo con los estudiantes, como la entrega del material, una guía por grupo para generar interdependencia entre los estudiantes, incentivar a los estudiantes a utilizar la PI para resolver las actividades como también invitarlos a discutir con sus grupos, entre otras. Estas estrategias resultaron para el trabajo grupal, usando la pizarra interactiva, sin embargo se produjo un mayor desorden, al dar mayor libertad, por lo cual, fue necesario adoptar otras estrategias, como pasearme por los puestos, sentarme junto a los grupos de estudiantes, pedirles compartir sus dudas, preguntar sus estrategias de resolución de problemas, invitarlos a trabajar con la PI con su grupo de trabajo.

Para la primera actividad de inicio, se destinó tiempo para el recuerdo de los contenidos visto la clase anterior, estos no presentaron problema, en esta ocasión la PI se utilizó como un proyector de imágenes cercanas para los estudiantes, relacionadas con los contenidos geométricos, ayudando a la interacción visual con la PI debido a que la actividad propuesta era para argumentar desde sus respectivos puestos. En este grupo no existió la misma dificultad respecto a los conceptos de congruencia y semejanza, observados en el grupo anterior, los estudiantes por medio de lluvia de ideas y guiado por algunas preguntas lograron realizar un cierre, y recordar los contenidos de la clase anterior, logrando el objetivo de la actividad.

La segunda actividad de la fotografía, fue mejor moderada respecto al tiempo y al uso de los recursos y preguntas, en comparación a la clase realizado al grupo A. las actividades resultaron de mejor forma, los estudiantes explicaron mucho mejor que la clase anterior, y algunos del resto de los grupos aportaron a la discusión desde sus puestos como también saliendo a la PI. En esta ocasión la PI fue utilizada y de forma correcta, pudiendo mover e interactuar con los objetos de la pizarra. Las explicaciones fueron las que se esperaban respecto al lenguaje utilizado. El objetivo de la actividad resultó y mejoró con respecto al grupo anterior.

Además una acción importante es que el tiempo se utilizó de mejor forma, se logró realizar la actividad de los Pinos; donde los estudiantes debían comparar dos figuras y verificar cuál de estas era la figura semejante. Para ello fue necesario que los estudiantes compararan los pinos con figuras geométricas, luego comparaban y median los objetos y podían observar que mediante las propiedades invariantes de semejanza de figuras planas, una de las figuras no cumplía los requisitos. Los estudiantes midieron en la pizarra e identificaron la figura que no correspondía a la semejanza. La explicación fue que no se cumplían ni las medidas de los ángulos ni de los lados proporcionales.

Luego realizaron la actividad del criterio AA, la idea era que los estudiantes logaran encontrar las condiciones de este criterio, la actividad estaba bastante interesante, los estudiantes lograron rápidamente con sus grupos comparar y encontrar las razones de semejanza. Al contrario del grupo anterior, los estudiantes con las imágenes explicaron y movieron los objetos sin dificultad, realizando estos movimientos para explicar el criterio AA, mediante preguntas, los estudiantes lograron determinar que solo con estos datos podemos decir que dos figuras son semejantes. Por último para finalizar esta actividad, mostré un ejercicio y los estudiantes respondieron desde sus puestos.

Para finalizar se realizó la actividad del criterio LAL, los estudiantes nuevamente por medio de preguntas lograron el objetivo. A forma de apreciación, creo que la clase resultó mejor que las anteriores. Los estudiantes interactuaron más en sus grupos y además con la pizarra. El problema fue la normalización. Además la forma de lograr este objetivo fue mediante lo aprendido anteriormente. Utilizando el criterio AA. Lo que realizaron los estudiantes fue invertir la figura con las medidas utilizadas y compararon. Luego descubrieron que con las medidas entregadas podían realizar una de las propiedades aprendidas el semestre anterior. El teorema de Tales.

Se finalizó la actividad con la aplicación del criterio LAL, sin embargo quedaron dos actividades pendientes. En esta ocasión opté por la calidad de las actividades, en vez de la cantidad de actividades propuestas. Todo esto en función del tiempo de la clase. Por lo cual escogí las actividades más significativas para el aprendizaje de los estudiantes.

Por lo cual siento que el taller sirvió para que los estudiantes recordaran algunos contenidos vistos con anterioridad. A modo de apreciación, siento que el trabajo cooperativo debe ser

un proceso largo, con solo dos clases es difícil crear un paradigma nuevo a los estudiantes, ellos se encuentran acostumbrados a competir o a realizar las actividades en matemáticas en forma individual. Los trabajos grupales no son realmente cooperativos en las clases de matemáticas, por lo cual solo algunos trabajan y no todos tienen responsabilidades. Esto ocurrió en estas clases, la poca costumbre a discutir de los estudiantes respecto a un problema matemático, hicieron difícil obtener las interacción deseadas por parte de los estudiantes. Además el nerviosismo por parte de los estudiantes por miedo a equivocarse o a fallar, dificultan aún más generar discusión.

Por mi parte, es necesario tener un estudio mucho más profundo de como fomentar las interacciones en el aula. Es un tema bastante complejo y principalmente es necesario una gamma de habilidades como docente para ir fomentando las interacciones, siento que con el tiempo es posible ir ampliando las herramientas pero con solo un año de experiencia es bastante difícil contar con estas estrategias, sin embargo, creo que si durante un periodo quizás de semanas o meses será posible fomentar interacciones pedagógicas y que los estudiantes puedan ser capaces de realizar trabajos cooperativos. Para ello es necesario ser constante e incentivar el trabajo grupal colaborativo para que los estudiantes se hagan responsables tanto de lo que ellos aprenden como de lo que deben aprender sus compañeros.

ANEXO 12. Resultados de Encuesta de Opinión

Resultados Encuesta de Opinión

A continuación mediante tablas se presentan los resultados de la encuesta de opinión para cada pregunta.

- Número de la muestra válida: 30 estudiantes

1. Edad:

Edad de los estudiantes	Frecuencia
14	1
15	21
16	7
17	0
18	1

2. Curso: Segundo año medio C

3. Sexo:

Hombres	Mujeres
14	16

4. ¿Se te hace difícil la matemática?

¿Se te hace difícil la matemática?	Frecuencia	%
No nunca	0	0,0
No, solo algunas veces	7	23,3
A veces son complejas	13	43,4
Sí, la mayoría de los temas	7	23,3
Sí, siempre	3	10,0

5. ¿Te gusta la geometría?

¿Te gusta la geometría?	Frecuencia	%
Me gusta mucho.	1	3,3
Me gusta.	3	10,0
Algunos temas me gustan.	11	36,7
Ni me gusta ni me disgusta.	6	20,0
No me gusta.	9	30,0

6. ¿Entiendes las explicaciones de tu profesor(a) de matemáticas?

¿Entiendes las explicaciones de tu profesor(a) de matemáticas?	Frecuencia	%
No Nunca	0	0,0
No, sólo algunas veces	0	0,0
A veces	10	33,3
Si, la mayoría del tiempo	18	60,0
Si siempre	2	6,7

7. ¿Has sacado promedio de notas insuficiente en matemática?

¿Has sacado promedio de notas insuficiente en matemática?	Frecuencia	%
No, siempre paso bien todos mis semestres (más de 6,0).	6	20,0
No, pero tengo promedio de notas entre 5,0 y 5,9	17	56,7
No, pero tengo promedio de notas entre 4,0 y 4,9.	6	20,0
Si, algunas veces he sacado promedio insuficiente	1	3,3
Sí, siempre mi promedio es insuficiente	0	0,0

8. ¿Qué dificultades identificas en tu aprendizaje de la matemática?

¿Qué dificultades identificas en tu aprendizaje de la matemática?	TA	%	DA	%	IND	%	ED	%	TD	%
Los materiales son insuficientes	0	0,0	1	3,3	16	53,3	9	30,0	4	13,3
Los contenidos son abstractos	4	13,3	7	23,3	10	33,3	8	26,7	1	3,3
Las clases son aburridas	1	3,3	5	16,7	11	36,7	12	40,0	1	3,3
No se utiliza la tecnología en la clase	0	0,0	3	10,0	4	13,3	15	50,0	8	26,7
Hay cosas que el profesor no explica bien	0	0,0	0	0,0	9	30,0	18	60,0	3	10,0
Las clases son todas iguales	1	3,3	3	10,0	8	26,7	15	50,0	3	10,0
No pregunto mis dudas	2	6,7	6	20,0	8	26,7	9	30,0	5	16,7
No estudio fuera del horario de clases	9	30,0	8	26,7	6	20,0	5	16,7	2	6,7
No presto atención en clases	0	0,0	3	10,0	14	46,7	11	36,7	2	6,7
Lo que enseñan no se aplica a mi vida	5	16,7	6	20,0	8	26,7	6	20,0	5	16,7

TA: Totalmente de acuerdo

DA: De acuerdo

IND: Ni acuerdo ni desacuerdo

ED: En desacuerdo

TD: Totalmente en desacuerdo

9. Ordena de la característica que debe cumplir un buen profesor de matemática de la más importante a la menos importante (el 1 es la de mayor importancia y el 7 menor importancia).

Características que debe cumplir un buen profesor de matemática	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%	7	%
Establece una relación de afecto con los alumnos.	8	26,7	2	6,7	9	30,0	3	10,0	2	6,7	3	10,0	3	10,0
Domina los contenidos de la materia.	10	33,3	7	23,3	2	6,7	7	23,3	3	10,0	0	0,0	1	3,3
Explica bien.	9	30,0	11	36,7	5	16,7	2	6,7	1	3,3	1	3,3	1	3,3
Mantiene el orden en la clase.	0	0,0	4	13,3	3	10,0	7	23,3	10	33,3	4	13,3	2	6,7
Permite trabajar en equipo.	1	3,3	4	13,3	5	16,7	6	20,0	8	26,7	4	13,3	2	6,7
Es exigente con las tareas y evaluaciones.	1	3,3	1	3,3	3	10,0	4	13,3	1	3,3	11	36,7	9	30,0
Usa recursos tecnológicos en general	1	3,3	1	3,3	3	10,0	1	3,3	5	16,7	7	23,3	12	40,0

10. Selecciona y Ordena las actividades que más frecuentemente se realizan en la clase de matemática (del 1 al 5, considerando al 1 la más importante).

Actividades clase matemática	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%
Trabajar en equipo	5	16,67	10	33,33	6	20	3	10	4	13,33
Diálogo entre profesor-alumno	11	36,67	8	26,67	4	13,3	5	16,7	1	3,33
Juegos matemáticos	2	6,67	1	3,33	4	13,3	1	3,33	1	3,33
Resolver ejercicios individualmente	9	30	2	6,667	4	13,3	4	13,3	1	3,33
Investigar temas	1	3,33	0	0	0	0	0	0	2	6,67
Resolver problemas aplicados	1	3,33	4	13,33	3	10	6	20	7	23,33
Usar computador	0	0	2	6,67	0	0	4	13,3	1	3,33
Comentar en grupo	0	0	2	6,67	4	13,3	4	13,3	6	20,00
Actividades fuera del aula	0	0	0	0	0	0	1	3,33	1	3,33
Dialogo entre compañeros	0	0	1	3,33	3	10	2	6,67	4	13,33
Exponer frente al curso	1	3,33	0	0	2	6,67	0	0	1	3,33
Crear proyectos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,33

ANEXO 13: Ejemplos de categorías Focus Group

Ejemplos de categorías Focus Group

Para analizar el focus group, se realizó una transcripción de esta técnica de recolección de información donde posteriormente se identificaron las categorías, *Perfil Docente*, *Propuesta Didáctica*, *Interacciones Pedagógicas*, *Uso de TIC*, *Comentarios acerca de la clase matemática*, las cuales se ejemplificaron con fragmentos de la transcripción.

A continuación se presenta cada categoría con sus respectivos ejemplos.

Perfil Docente	Características académicas y/o de comportamiento que los estudiantes identifican o resaltan que son importantes que un profesor de matemática tenga y/o desarrolle en el aula.
Ejemplos	
<p>Ejemplo 1</p> <p><i>Moderador: Si comparan las clases de matemática habituales con estas últimas que hicieron en el taller, sienten alguna diferencia? ¿Cómo se enseña? , ¿Alguien pudo identificar como se estaba enseñando? O sintieron que era igual?</i></p> <p><i>Javier: no se... igual el profe David, no hablaba tanto como un profe, si no que hablaba más como con...</i></p> <p><i>Pablo: con confianza...</i></p> <p><i>Javier: sí, con confianza, así como</i></p> <p><i>Pablo: como consejero...</i></p> <p><i>Almendra: más cercano... de manera más cercana...</i></p>	
<p>Ejemplo 2</p> <p><i>Moderador: ... en el tema del rol del profesor... el profesor del taller ¿les dio el espacio para la discusión? ¿Les dio espacio?</i></p> <p><i>Todos: si</i></p> <p><i>Valery: sí, lo dio</i></p> <p><i>Moderador: eso les ayudo a ustedes?</i></p> <p><i>Javier: sí, si nos ayudo</i></p> <p><i>Moderador: ¿lo aprovecharon?</i></p> <p><i>Todos: jajajaa</i></p> <p><i>Almendra: más o menos:</i></p> <p><i>Pablo: también si también jajajaja</i></p> <p><i>Moderador: sintieron que lo aprovecharon, y ¿de qué manera??</i></p> <p><i>Valery: sabiendo las opiniones de los demás, según lo que estábamos haciendo.</i></p> <p><i>Pablo: sipo, recopilar todas las opiniones y todos los conocimientos y así llegar a una respuesta más fuerte más concreta.</i></p> <p><i>Valery: llegar a una respuesta más concreta...</i></p> <p><i>Moderador: y el profesor del taller les dio el tiempo, suficiente para discutir las actividades? consideran que entre cada actividad ¿el tiempo era suficiente?</i></p> <p><i>Almendra: si</i></p> <p><i>Mical: si</i></p> <p><i>Pablo: si</i></p> <p><i>Moderador: ¿y lo aprovecharon?</i></p> <p><i>Todos: si</i></p>	

Moderador: sienten que en cada actividad de las que alcanzaron a hacer, lograron el objetivo de cada
Almendra: sí

Ejemplo 3

Moderador: ¿sientes que el profesor te escucha a ti? (señala a V)

Valery: sí

Moderador: ¿y a los compañeros?

Valery: también...

Moderador: también, ¿en general? Y su actitud es siempre,... ¿Cómo es su actitud? ¿Positiva?

Pablo: de disposición

Mical: ¿la actitud de quién? ¿De nosotros?

Moderador: de ustedes y del profesor, ¿cómo es?

Pablo: de disposición...

Moderador: ¿de disposición? ¿De ambos? De ambas partes?

Valery: disposición de aprender y de escuchar también lo que opinan los demás para poder enseñarlo mejor. (de aprender alumno, y de escuchar profesor)

Ejemplo 4

Contexto: características importantes que tiene que tener un profesor de matemática para favorecer la interacción con sus alumnos, que fomente la participación de estos en clases.

Moderador: por ejemplo el tema de bromear, o compartir un poco más, en que les ayuda a ustedes en el aprendizaje? ¿Les ayuda en algo?

Todos: sí

Pablo: porque a lo mejor cuando el profe es medio pesado a lo mejor uno igual tiene miedo a preguntarle algo en cambio si el profe es buena onda...pregunta...

Mical: O se forma así como una clase latosa, shaaa, vaaa viene a puro retar. Entonces en cambio es distinto cuando viene el profe con la buena onda, hay espacio para reírse para tomar atención, entonces una va con la buena disposición de escucharlo. Pero si el profe es pesado quien lo va a querer pescar...

Moderador: Entonces estamos de acuerdo de que eso influye en la comunicación... en la interacción ¿o no? Alguno de ustedes ¿les cambia algo? Al entrar a un salón...

Valery: sí

Pablo: sí, el profe de matemática como que tiene que ser así, porque nos toca todos los días.

Moderador; ¿Cómo?

Pablo: que el profe de matemática tiene que tener como una postura buena onda porque nos toca todos los días también, entonces...

Propuesta Didáctica	Plantea la construcción de prácticas educativas innovadoras, la enseñanza de los contenidos con un énfasis lúdico, que faculte al alumno al aprendizaje junto a sus pares, e incorpore las TIC.
Ejemplos	
<p>Ejemplo 1</p> <p><i>Moderador: bueno comenzando con el primer tema que era sobre la opinión del taller de geometría, la primera pregunta es, ¿Qué les pareció en general el taller de geometría?, así lo primera que se les venga a la mente...</i></p> <p><i>Javier: Interactivo</i></p> <p><i>Pablo: ¡Didáctico!</i></p> <p><i>Moderador: ¿interactivo?</i></p> <p><i>Pablo: Didáctico</i></p> <p><i>Moderador: ¿Didáctico?, y tú (apunta a otro participante)</i></p> <p><i>Almendra: se aprende mejor, se aprende mejor...</i></p> <p><i>Moderador: se aprende mejor, ¿Por qué razón?</i></p> <p><i>Almendra: Porque practicando, haciendo las cosas (la interrumpen...)</i></p> <p><i>Javier: Es como si fuera un juego...</i></p> <p><i>Moderador: como si fuera un juego</i></p> <p><i>Javier: entonces uno como que toma más atención...</i></p> <p><i>Pablo: si...</i></p> <p><i>Mical: es que había menos estudiantes...</i></p> <p><i>Pablo: si también...</i></p> <p><i>Mical: entonces cuando están todos juntos...es más difícil porque se les da la palabra a todos juntos, en cambio cuando hay menos, se va interactuando con cada uno...</i></p> <p><i>Yerko: se va ordenando...</i></p> <p><i>Mical: y cada uno se va tomando la opinión de cada uno, en cambio en la clase son cuarenta, nadie los va a pescar a todos...</i></p> <p><i>Yerko: además lo que nos hacían hacer era trabajo en grupo...</i></p> <p><i>Pablo: se da el tiempo</i></p> <p><i>Javier: aahmm, era como un juego, entonces era más divertido, y uno pone más atención...</i></p>	
<p>Ejemplo 2:</p> <p><i>Moderador: y tú cuando dices didáctico, ¿a qué te refieres? (Señala a P)</i></p> <p><i>Pablo a que la clase no se vuelve tan monótona...</i></p> <p><i>Moderador: ¿tan monótona?</i></p> <p><i>Pablo: Si po, porque, también tiene que ver con la pantalla, y con el tiempo, el profe nos sacaba a cada uno, podíamos hacer los ejercicios...</i></p>	
<p>Ejemplo 3:</p> <p><i>Moderador: a ti Mical ¿Qué te pareció la forma de trabajo?</i></p> <p><i>Mical: En si...es bueno, porque como decían antes se especifica en cada alumnos y se da el tiempo, se programa el tiempo de buena manera, entonces dan cinco minutos para hacer tal actividad y después dan otros diez para hacer otra que es más compleja, en cambio en la clase no, en la clase tienen que ir todos al mismo orden,...</i></p> <p><i>Moderador:...y tú, Yerko ¿Qué opinas de la forma de trabajo del taller?</i></p> <p><i>Yerko: me gusto igual porque todos los ejercicios que se hacían era en grupo, entonces igual uno recogía la opinión de los otros.,...,se discutía de buena manera eso sipo!!,</i></p> <p><i>Moderador: ¡si!</i></p> <p><i>Yerko: y podíamos llegar a una idea más clara, en que todos pudiéramos entender...</i></p>	

Ejemplo 4

Moderador: ...después de haber asistido al taller de geometría...que fue breve... ¿sienten que el ambiente de clase influye?... ¿importa?

Pablo: si...influye caleta el ambiente.

Almendra: el ambiente igual influye, en la clase, a comparación del taller con las clases que éramos pocos, igual había más tranquilidad para participar, porque cuando estamos todos, uno ve que el compañero de adelante va a responder y todo entonces uno inconscientemente va hablar con el compañero...

Pablo: hasta el color de la sala donde uno esta influye... la luz también y más encima como estaban los puestos, como nos sentamos... el ambiente influye, tiene que ver con la comodidad con la que siente el alumno en la clase, porque si el ambiente, acá el ambiente tiene que ver con la cantidad de alumnos a lo mejor, con la forma en que hacíamos las actividades y todo eso influye porque, cuando estaba con la pizarra y éramos menos alumnos, no sé yo pero me sentí más cómodo que con todo el curso ahí.

Ejemplo 5

Contexto: se está conversando acerca de la predisposición que existe a veces en el alumnado hacia la matemática, manifestando que es aburrida, que para que voy a estudiar si igual no sé, no aprendo, que es difícil, entre otros.

Moderador: ustedes, ¿han pensado en que se puede hacer? O si este taller ¿ayuda para romper ese esquema? ¿Ese pensamiento?

Almendra: es que podrían ser las clases así

Moderador: ¿cuáles?

Almendra: las clases de nosotros...

Valery: las clases de nosotros, las clases normales, podrían ser como el taller...

Moderador: O sea las clases, que, las clases que tienen ustedes ¿les gustaría que fuese un poco o como el taller?

Valery: claro

Almendra: si

Moderador: ¿por qué?, ¿qué les permitiría eso a ustedes?

Almendra: más participación, que sea, el hecho de ser más lúdico, con la pizarra y todo, se entiende mejor...

Valery: entender más rápido...

Mical: pero el hecho de estar cuarenta personas, demás que te distraes po

Yerko: no po, pero ella se refería eran los alumnos del taller

Moderador: ya, entonces insistimos con lo mismo, que la cantidad de alumnos si los perjudica:

Valery: si

Pablo: si yo creo que si

Javier: si

Moderador: para poder estar con una mejor disposición o una mejor atención...

Almendra: si

Pablo: o a lo mejor no, porque..., uno casi siempre en matemática conversa con el amigo que tiene mayor afinidad. Ya sabe que van a molestar los dos...

Todos: jajaja (risas)

Pablo: si el profe en la clase con los cuarenta forma grupos donde los alumnos no tengan tanta afinidad

Mical: no se trabaja bien po!!

Pablo: pero que si el profe ejercita eso de, de compañerismo, de trabajo en grupo con cualquier persona no necesariamente que tenga afinidad, a lo mejor ahí va a lograr una buena clase, con los cuarenta alumnos, si junta grupos que no tienen tanta afinidad

Ejemplo 6

Contexto: Se discute acerca de la disposición a trabajar con personas con las cuales no tenemos o tengamos afinidad.

Moderador: Si a ti Mical o a ti Yerko, les dicen... yaa tú vas a trabajar con este y este, siendo que conversan poquito con ellos, tu disposición va a ser, por la reflauta!.. o vamos! No importa!...

Mical: hay que trabajar no más.

Moderador: hay que trabajar no más, ¿cierto?, pero como es tu disposición?

Mical: o sea iguaaal sería, difícil, porque esta mi compañera, mi amiga al otro lado y acá no tengo laaa, el mismo tema de conversación que con ellos, pero...o...

Moderador: pero el tema en común es el trabajo...

Mical: sipo

Moderador: ese es el tema en común

Pablo: si po, con el amigo, que trabajo vai hacer...jaaja

Moderador: cada uno de ustedes tiene algo importante que aportar siempre, siempre. Ya sea no sé, con los conocimientos, habilidades, hasta con el humor, no siempre cosas que sirvan de manera directa para el trabajo... en este caso, a ti Valery, si te toca un grupo que no te acomoda, ¿cuál sería tu disposición? Tratar de adaptarte o tratar de que el profesor de matemática te... ¿cambie de grupo?

Valery: tratar de adaptarme, porque, después del colegio cuando tenga que trabajar en la universidad voy a tener que, igual trabajar con gente me guste o no me guste, entonces, ya es, algo que uno tiene que adaptarse más que uno quejarse, por eso.

Mical: hay que aprender a tomar las cosas...

Ejemplo 7

Moderador: Con respecto al enfoque de aprendizaje del taller de geometría la pregunta para todos ustedes, pero responde primero Yerko, es ¿Qué te parece trabajar en equipo en las clases de matemática? ¿Tu opinión?,...

Yerko: buena... y que está bien igual! (tono asciende), porque así uno recoge la opinión de los otros, quizás si le cuesta mmm como se llama, un ejercicio, pregunta, aunque a veces puede ser malo porque si es todo el rato quizás uno pueda abusar de eso,..

Moderador: yaa... (con tono como de "me parece, continua")

Yerko: o sea con tal que en el trabajo se divida bien la tarea, todo bien...

Ejemplo 8

Moderador: ustedes creen que el taller... bajo una metodología como esta... ¿les puede llegar a cambiar la opinión que tienen acerca de la clase de matemática?

Mical: si por supuesto...en mi caso logré comprender algo de matemática... que ya para mi es hartito... entonces de no saber nada a comprender un poco más lo que es geometría... si me sirvió...

Moderador: y con respecto dentro de la clase de geometría que pasa si interactúas más con tus compañeros...obviamente siempre desde el punto de vista de la clase... geometría... el contenido...

Mical: es mejor porque voy viendo... otras maneras de pensar... de resolver las cosas... y voy abarcando más... voy conociendo más... voy a tener más conocimiento en el tema...

Interacciones Pedagógicas	Plantea factores y elementos importantes que se dan en una situación de aprendizaje que influyen en las interacciones que se dan entre sus participantes como; formas de trabajo, ambiente del aula, uso y acceso a TIC, trabajo en equipo, intervenciones del profesor, comunicación entre alumnos.
Ejemplos	
<p>Ejemplo 1</p> <p><i>Moderador: otra pregunta es ¿Cómo se sintieron durante las clases del taller? ¿Cómodo? ¿incomodo? ¿Agradable? ¿Grato? ¿Cómo se sintieron?</i></p> <p><i>Javier: Cómodos, tranquilo...</i></p> <p><i>Mical: éramos pocos... eeehhh, teníamos como,...el profe eeh hablaba con cada uno de nosotros y nos sacaba a cada uno de nosotros a la pizarra para que también participáramos,...</i></p> <p><i>Almendra: había más comunicación....</i></p> <p><i>Valery: claro...</i></p> <p><i>Yerko: Si...</i></p> <p><i>Moderador: ¿¡Había más comunicación!?</i></p> <p><i>Mical: Si porque no estábamos con todos...</i></p> <p><i>Moderador: Con los cuarenta, treinta,...</i></p> <p><i>Mical: de repente unos están hablando, entonces como que uno igual se desconcentra entre medio, entonces...</i></p> <p><i>Moderador: entonces tú dices que mayor comunicación,... pero en el sentido que, ¿más conversación?</i></p> <p><i>Mical: O sea sí,..., entremedio de los alumnos,...(quiere decir entre los alumnos)</i></p> <p><i>Moderador: ¿se les da más la palabra?</i></p> <p><i>Mical: Noo... Hay interacción entre el profe y el alumno</i></p> <p><i>Moderador: aah ya, y en sus clases acostumbran...</i></p> <p><i>Pablo: sí sí hay interacción</i></p> <p><i>Mical: o sea sípo, pero no tan específica como se hizo en el taller...</i></p> <p><i>Pablo: Acá se vuelve como más personal</i></p> <p><i>Javier: Si po...</i></p> <p><i>Valery: ¡eso! no es tan personalizado en clases...</i></p> <p><i>Moderador: ¿más dedicado? ¿Más personalizado?</i></p> <p><i>Pablo: Claro...</i></p> <p><i>Yerko: sí, más personalizado...</i></p>	
<p>Ejemplo 2</p> <p><i>Moderador: ¿Sintieron alguna diferencia en cuanto a cómo se comparte en el aula?</i></p> <p><i>Pablo: ¿comparte?</i></p> <p><i>Moderador: sí, a compartir...entre los alumnos, compañeros, con el profesor...</i></p> <p><i>Pablo: sí po, porque el profe cada vez que nos entregaba una guía, decía que la hiciéramos en grupo y comentáramos todas las opiniones, o sea ahí cambio, porque ahí también trabajábamos en grupo, en cambio en el salón estamos con la pareja al lado, solo, y casi siempre uno lo hace solo, en cambio acá ya venía con la instrucción que lo teníamos que hacer con el grupo y compartir las opiniones.</i></p> <p><i>Valery: De hecho es más fácil hacer un trabajo en grupo que solo o en pareja, porque uno retoma toda las ideas de los demás,...,y ahí la hace un producto</i></p> <p><i>Mical: pero mirándolo por otro lado habían también pocos grupos, o sea en las clases que estuve yo, habíamos tres grupos y de los tres era, era mejor porque menos gente estaban todos enfocados en un trabajo entonces obviamente va a ser mejor la manera de aprender...</i></p> <p><i>Moderador: O sea, ese cambio, de haber menos gente, de fomentar el trabajo en equipo, les agrada?</i></p> <p><i>Y+J+A: sí</i></p>	

Moderador: Y en sus clases anteriores, ¿no lo hacían así?
Almendra: es que a veces no más...
Mical: es que en clases son cuarenta, y aquí habíamos doce...
Moderador: No pero, sin importar el número...
Pablo: el profe siempre hace un trabajo en grupo, siempre hace una prueba y un trabajo en grupo, pero no sé, eso una vez en todo el modulo... pero aquí se volvía algo normal en cada clase...

Ejemplo 3

Moderador: ahora pasamos al tercer tema que es el rol del profesor del taller,... en este caso el profesor David. Ustedes dijeron que fueron más interactivas las sesiones... Más interacción entre profesor y alumno. Comúnmente en la sala ¿hay interacción entre profesor y alumno?
Todos: si
Mical: sipo
Valery: si
Moderador: Siempre cierto, porque es una cosa digamos como natural, pero cuando ustedes comparan profesores, como poder decirlo, por ejemplo ustedes van a una clase e interactúan con el profesor y luego ustedes van a otra clase e interactúan con otro profesor, cierto? Siempre se interactúa digamos, pero ustedes ¿pueden percibir ciertas diferencias en la interacción?
A+P+V : si
Moderador: ¿Cómo qué?
Valery: como si el profe es más pesado con uno, o es más cercano a uno, la confianza
Yerko: más cercano, la confianza
Pablo: claro la confianza, con el profe uno puede hasta bromear, terrible buena onda
Valery: jajaja si
Moderador: por ejemplo el tema de bromear, o compartir un poco más, en que les ayuda a ustedes en el aprendizaje? ¿les ayuda en algo?
Todos: si
Pablo: porque a lo mejor cuando el profe es medio pesado a lo mejor uno igual tiene miedo a preguntarle algo en cambio si el profe es buena onda...pregunta...
Mical: O se forma así como una clase latosa, shaaa, vaaa viene a puro retar. Entonces en cambio es distinto cuando viene el profe con la buena onda, hay espacio para reírse para tomar atención, entonces una va con la buena disposición de escucharlo. Pero si el profe es pesado quien lo va a querer pescar...
Moderador: Entonces estamos de acuerdo de que eso influye en la comunicación... en la interacción ¿o no? Alguno de ustedes ¿les cambia algo? Al entrar a un salón...
Valery: si
Pablo: sí, el profe de matemática como que tiene que ser así, porque nos toca todos los días.
Moderador: ¿Cómo?
Pablo: que el profe de matemática tiene que tener como una postura buena onda porque nos toca todos los días también, entonces...

Ejemplo 4

Contexto: Con respecto a que el profesor les dio la oportunidad de trabajar con tecnología...

Moderador: ... el profesor les dio la oportunidad y ustedes como se sintieron adelante?
Pablo: yo me sentí cómodo.
Valery: yo también...
Mical: pero es que depende de la persona, porque hay que personas, tú (señala a P) siempre salí a la pizarra a hacer los ejercicios, yo no po. Una porque no entiendo, pero no me sentí muy cómoda adelante.

Moderador: ¿no te sentiste muy cómoda?
Mical: no. Aunque el ejercicio en sí era divertido y todo pero
Moderador: Una cosa importante, aun así con la pizarra interactiva y todo no te sentiste cómoda, pero fue por la pizarra o porque te cuestan las matemáticas?
Mical: es que porque me cuestan las matemáticas, entonces quedaba con el lápiz y no sabía qué hacer po.
Moderador: pero fíjense, eso es importante si trabajamos en grupo, ella trabajo en grupo, todos trabajaron engrupo,... ¿qué se entiende por trabajar en grupo?, hay me junto con el que sabe más y el hará todo el trabajo y solo pongo mi nombre? ¿O no? o ¿aprendemos juntos?
Yerko: aprendemos juntos...
Javier: aprendemos juntos...

Ejemplo 5

Moderador: ¿el profesor los incentivo a participar?
Pablo: si
Almendra: si
Moderador: ¿y a ti Valery? Cuando te saca a la pizarra, ¿te sentiste cómoda?
Valery: No porque, eh, igual el profe me dijo, ya tu sale, y fue como , ya buen!!, pero igual no hacía yo sola el ejercicio en la pizarra interactiva sino que los demás también me decían, no mira puede ser más acá, o esto, claro, más que entre los grupos, como que estaban todos también colaborando.
Mical: entre los grupos
Pablo: paso que sacaba a todos los del grupo a la pizarra, al menos en el grupo que estuve yo, saco a todos a la pizarra, todos pasaban a la pizarra.
Mical: es que estábamos enfocados todos en el mismo trabajo...
Valery: claro en el mismo trabajo...
Mical: Entonces hay veces que de repente sale el Pablo a la pizarra con los cuarenta, el está haciendo el ejercicio y uno, como que ¿en qué guía van? entonces como que andamos súper perdidos.
Moderador: Entonces podemos decir que aquí se produjo como una especie de armonía. Todos estaban en la misma armonía, por decirlo de alguna manera. Eso ¿les acomodo a ustedes?
Almendra: si po, porque al salir a la pizarra era más fácil hacerlas, con más interacciones también con los compañeros...
Javier: si como la actividad del pino

Ejemplo 6

Moderador: ... ¿qué cosas de trabajar en equipo les ayuda? (señala a Mical) y a ti Mical... ¿qué cosas te ayudan al trabajar en equipo?...

Mical: la perspectiva del otro...

Moderador: ¿la opinión? ...

Mical: claro... es que yo puedo hacer un ejercicio así (mueve las manos de una forma) y me demoree...como cinco minutos y viene mi compañera... “¡mira!, pero podrías hacer esto y esto”, y te demorai dos,..., ahhh mejor po!!!! Tomo el de él

Valery: comparar respuestas...

Moderador: ¿comparar qué?

Valery: comparar respuestas...comparar respuestas y además...

Mical: la opinión del otro!

Pablo: procedimientos...

Valery:: ver en que te equivocaste, que tuviste bien y como podía hacerlo mejor...

Pablo: eso es bueno hacerlo en las pruebaas!

Almendra: que con el puro hecho de estar trabajando con alguien y te diga “mira te equivocaste en esto” aaah! y como lo puedo hacer? Y te explique, de la misma manera, más cercana a ti, es como que igual aprendis...

Ejemplo 7

Moderador: En las clases en varias ocasiones se les pidió discutir, compartir sus ideas, sus opiniones,..., primero... sienten que lo consiguieron? (señala a J para que responda)

Javier: mmm mas o menos

Moderador: más o menos, ¿por qué?

Javier: porque igual eeeh, conversamos así, comparábamos respuestas y ahí no mas y terminábamos

Pablo: Lo hacíamos todo muy rápido...

Javier: Si...

Moderador: ¿cómo conversación al lote?

Mical: No nono, rápido

Pablo: no nono al lote

Javier: no no al lote, rápido

Pablo: respuestas certeras...

Moderador: ¡certeras!, ¡poca discusión y certeras!, ¿cierto?

Moderador: segunda pregunta, esa conversación, esa discusión, sientes que te ayudo a entender la actividad? (señala a J)

Javier: si, porque a veces igual me equivocaba,... nadie es perfecto entonces,... tomaba como apoyo la opinión del otro...yyyyy.....lograba entenderla...

Moderador: y tú Pablo ¿sientes que discutir con tus compañeros te ayudo a conseguir el objetivo de las actividades?

Pablo: si po!

Moderador: ¿Sientes que la conversación con tu grupo fue buena?

Pablo: si porque, porque me acuerdo que dividimos, eran 3 guías,... las dividimos,... entonces ahí cada uno hacía..., ponía la respuesta que les parecía po,... y después las intercambiamos y ahí las revisábamos..., entonces como que nos completábamos...

Moderador: yaa, o sea podemos decir que tu grupo tuvo una estrategia de trabajo, que si bien se dividieron las actividades en primer lugar, pero después igual las revisaron, por ejemplo a ti (señala a P) te toco la actividad X, y al otro le toco la Y, pero después se intercambiaron...¿o no?

Pablo: sipo, exactamente

Moderador: o sea igual, tú revisaste, supervisaste la otra actividad

Pablo: sip, como que... revisábamos de alguna manera

Moderador: porque uno muchas puede decir, tú haces esto (señala a P), tú haces esto (señala a Valery), tú haces esto (señala a M), y después?...(Ejemplifica con papeles, como dividir el trabajo)

Mical: ¡está listo!

Pablo: ¡era!

Moderador: ¿cierto?

Javier: si

Valery: si

Moderador: ¿sienten que eso es bueno?

Almendra: no

Valery: no

Almendra: porque no aprendes nada

Javier: o aprendes lo que te toco no más...

Valery: si (con risa)

Almendra: sí (afirmando con risa)

Moderador: muchas el objetivo de un aprendizaje está en todas las actividades, no solo con una, ¿cierto?

Valery: si

Ejemplo 8

Moderador: ¿están acostumbrados a dar la opinión?

Pablo: si

Almendra: yo si

Valery: si también

Moderador: ¿en clases de matemáticas?... en las clases de matemáticas... ¿están acostumbrados a dar la opinión?

Valery: a lo mejor en las clases de matemática... no tanto

Pablo: si es que entiendo... si

Moderador: en clases de matemáticas...netamente en clases de matemática... ¿están acostumbrados a dar la opinión?

Yerko: si

Javier: si

Valery: si

Pablo: si entiendo si...

Moderador: ¿sí?

Mical: yo no...jajaja

Moderador: el profesor los incentiva a actividades que tengan que... ¿dar la opinión?

Valery: si...

Pablo: si... a veces da décimas... así... para salir... entonces ahí uno como que se incentiva más...

Moderador: ¡mmm! hay un premio de por medio...

Ejemplo 9

Moderador: ... ¿qué dificultades han tenido al trabajar en grupo en clases de matemática? o ¿qué dificultades tuvieron en el taller?... han discutido... han peleado...(señala a J)

Javier: nooo... es que a veces nos ponemos a conversar...pero yo me aparto y comienzo a hacerlo solo...

Moderador: ¿y eso es bueno?

Javier: ¡no!

Moderador: o sea, miren... lo que él dice...se pone a conversar... se aparta... y lo termina haciendo solo...tú encuentras que ¿eso es trabajo en equipo? (Señala a V)

Valery: ¡no po!, no... la idea es trabajarlo todos...no uno solo...

Pablo: no!
Mical: la idea es que trabajen todos...
Moderador: ustedes han trabajado en equipo, ¿cierto?
Pablo: si po
Almendra: si
Mical: si
Moderador: ¿ustedes se preocupan siempre de entregar la tarea??
V + A+ J+P : si
Mical: si
Moderador: pero se preocupan de que el compañero también aprenda?
Pablo: mmm no... yo creo que no
Valery: no
Moderador: se han preguntado eso... trabajan en equipo... pero ustedes... ¿se preocupan de que el compañero que está al lado también aprenda???
Pablo: es que a lo mejor también tiene que ver con el lapsus de tiempo también... si... si el trabajo se vuelve... ya son dos horas pedagógicas... uno va a querer terminar el trabajo... si es largo solo va a querer terminar el trabajo...y tampoco va a tener tiempo de enseñarle a el compañero...
Moderador: o sea digamos que la extensión de tiempo de las actividades te impide desarrollar eso?
Pablo: también... yo creo que si...
Moderador: pero ¿les ha pasado eso?
Valery: si
Almendra: si
Pablo: si
Moderador: tú te preocupas de que tus compañeros de grupo aprendan?? (señala a A)
Almendra: depende... como decía el Pablo... depende del tiempo...
Valery. depende del trabajo (voz silenciosa)
Mical: si entiendo la materia le explico... o si no...que?
Moderador: ya por ejemplo... si han tenido el tiempo... en el taller tuviste tiempo... pero... ustedes se preocuparon de eso? En el taller... de que el compañero aprendiera?
Moderador: por ejemplo, cuando tú Valery saliste a la pizarra a hacer una actividad... que fue lo que... ibas con la idea u opinión resultado de la discusión grupal o que tu razonaste por ti sola??
Valery: eeehmm era más o menos... como que... como el... como la figura que había que hacer... la discutimos grupalmente y porque era así... de esa forma... la salí a explicar... y ellos como que... entre los grupos también discutían en cómo resolver la actividad...porque es así?, y todo el cuento...entonces...
Moderador: podríamos decir que igual se preocuparon un poco de que... ¿todos aprendieran?
Valery: claro...
Moderador: ya eso es importante...
Valery: más o menos se generó una discusión grupal entonces... igual se entendía la actividad...

Uso de TIC	Opiniones y comentarios acerca del uso de TIC en el taller de geometría, su aporte pedagógico a la clase, características positivas del uso de PI y GeoGebra, dificultades técnicas.
-------------------	--

Ejemplos

Ejemplo 1

Moderador: Usar la pizarra interactiva también quizás... ¿los incentiva a participar...?
Mical: si po, es que no están latoso porque... todos los días viendo la misma pizarra, mismo color de plumones...fome!!! po (risa de los demás participantes) entonces ver algo distinto como que a uno le llama la atención y presta más atención a la, a la clase...

Ejemplo 2

Moderador: ...el profesor del taller ¿les dio la oportunidad de trabajar con la tecnología? En este caso con... ¿Cómo se llamaba el software?

Mical: GeoGebra

Valery: con la pizarra interactiva...

Moderador: bien...GeoGebra, el software que ocuparon junto a la pizarra interactiva en las clases.

Mical: y que lo dejo ocupar, porque tuvimos la oportunidad de salir cada uno a la pizarra a probar las cosas

Moderador: Javier ¿tú sientes que el profesor te dio el espacio para ocupar la tecnología?

Javier: si

Moderador: y ¿cómo te sentiste al usar la pizarra?

Javier: distinto, se sintió algo nuevo...

Ejemplo 3

Contexto: se está hablando acerca de si la pizarra interactiva les ayudo a los estudiantes a explicar las actividades.

Moderador: ...Valery, ¿te ayudo la pizarra a explicar las actividades?

Valery: si, si me ayudo...

Moderador: te ayudo porque ¿la usaste tu o cuando la usaban tus compañeros?

Valery: eeehm en las dos ocasiones...porque a mi igual me toco, me toco, salir a la pizarra a explicar...había que hacer la figura y después había que explicar... y eso igual... la pizarra ayuda harto...a que uno se guía en la explicación que uno da... y eso es bueno...

Moderador: ¿y a ti? (señala a A), ¿coincides con ella? ¿Con lo que dijo Valery?

Almendra: si...porque la pizarra... o sea... es que igual es difícil pararse adelante, eso siempre lo he sabido...igual es difícil pararse adelante

Moderador: ¿por qué?

Almendra: porque uno, no es como...que algunos tienen...no se po... por X motivo tienen miedo de pararse adelante... y no decir lo que... creen que es...entonces...

Moderador: ¿porque los molestan? ¿las burlas?

Almendra: si... pero, la pizarra fue como un apoyo más a eso...a explicar mejor a las personas que no entendían...y a las que les cuesta...

Moderador: yaa muy bien... ¿y tuYerko?

Yerko: si igual me pareció bien lo de la pizarra que... mmm... que igual la habíamos ocupado antes... pero en tiempos más cortos... pero ahora en el taller se ocupó harto... iguaaal ...metimos unas cosas na que ver... por ejemplo cuando teníamos que hacer la semejanza con los pinos,...eee no encontrábamos que estaba todo... como se llama...

Valery: ¿correcto? ¿Incorrecto?

Yerko: todooo, todoo (con voz de duda)... había uno que no era semejante...entonces...ahí los alineamos... eee medimos los ángulos y dijimos que no estaba... (Voz ascendente, emoción)...

Moderador: pero ¿esa era la idea o no? La idea de esa actividad era descifrar... de partida si eran semejantes y cuál de los dos no lo era...entonces esa era la idea...pero obviamente, visualmente eran casi idénticos...visualmente...pero ¿geométricamente?...

Ejemplo 4

Moderador: Otra pregunta dice... el uso de tecnología como la mencionada (PI y GeoGebra),... ¿Qué les parece una clase con tecnología? Una clase o un par de clases con el uso de tecnología...

Javier: entretenida

Pablo: novedoso

Valery: *más interesante*
Yerko: *es novedoso*
Moderador: *¿por qué les resulta más interesante?*
Yerko: *porque es novedoso...*
Mical: *porque siempre estamos acostumbrados a la pizarra con plumón po... ¡entonceees!*
Almendra: *sipo o ¡al powerpointpo!*
Valery: *si...al powerpoint*
Pablo: *sirve como una herramienta también, o sea uno la puede usar como una herramienta... porque cuando el profe nos sacaba...no sé pero a mí me sirvió para explicar... a lo mejor no lo hubiera podido hacer con esta pizarra normal (señala la pizarra de la sala)...pero se vuelve como una herramienta para el alumno también...*
Moderador: *o sea el Pablo dice que se vuelve como una herramienta... para uno, para poder explicar mejor la actividad... a los compañeros...*
Almendra: *o hacerla mejor!*
Yerko: *¡exacto!*

Ejemplo 5

Moderador: *¿Sienten que la pizarra interactiva les ayudo a resolverlas actividades?*
Yerko: *siii*
Pablo: *sii*
Valery: *sii*
Moderador: *y ¿por qué?*
Pablo: *por las herramientas...*
Almendra: *porque es más fácil...*
Mical: *porque era atractiva*
Valery: *porque ejemplificaba lo que estábamos... trabajando*
Yerko: *porque igual podíamos comprobar las respuestas que uno daba... o que podíamos... explorar las actividades con las herramientas de la pizarra... averiguar...estar al lado con el profe... igual cuando uno estaba más complicado podía pedirle ayuda a los compañeros... por ejemplo en una tuve que hacer un ejercicio y los chiquillos igual llegaron a ayudarme...*

Ejemplo 6

Moderador: *ya... y con respecto a las herramientas de la pizarra ¿Cuál les gusto más? ¿Mover las imágenes? ¿Rayar? ¿Cuál?...*
Yerko: *poner la respuesta ahí mismo... como que...no tomar un plumón no estar con la guía... si no que tenerlo... todo cerca...*
Moderador: *y a ti Pablo que te llamo la atención de trabajar con la pizarra interactiva?*
Pablo: *que yo hice justo una actividad, donde utilice líneas y números...y las líneas las podía hacer de distinto color... finas y gruesas...*
Moderador: *ya eso... ¿te agrado?*
Pablo: *si porque tuvo que ver con la actividad que yo salí a hacer... pero lo que más me gusto fue el transportador... bacán...*
Yerko: *si...*
Valery: *si estaba muy bueno, el transportador...*
Moderador: *¿el transportador? Y ¿la regla?*
Pablo: *es que el transportador me gustó... porque yo recuerdo que los chiquillos hicieron un problema con el transportador...entonces el transportador automáticamente te daba el resultado... cuando uno lo posicionaba como correspondía en la pizarra...*
Moderador: *¿eso te gusto? Bien... interesante...*
Javier: *si eso fue bacán. Ubicábamos el transportador en los vértices de la figura y luego mediamos el ángulo... acomodando la medición, y nos daba el ángulo... eso fue muy*

interesante...

Mical: además por ejemplo hacíamos en la guía la actividad y al ángulo nos daba 93° y el que iba a la pizarra le daba 94° y tanto, entonces era exacto...bueno claro... está el error normal al medir...pero se podía comprobar...uno podía comprobar las respuestas... podíamos comprobar lo de la guía en la pizarra interactiva...

Mical: otra cosa que me llamo la atención son los instrumentos que tiene...el hecho de poner una regla... y que la regla te dé el resultado exacto...ya es como...wuau!

Pablo: si eran bacanes...

Mical: claro... es bacán... jajaja cuando uno pone la regla... queda metido...porque esta como!... al medio de los dos palitos...entonces como que uno se pregunta ¿cuál es?... en cambio la pizarra interactiva te daba la respuesta altiro...

Pablo: si

Valery: si eso era bacán...

Ejemplo 7

Contexto: se les pregunta acerca de que cosas mejorarían acerca del uso de la pizarra interactiva

Moderador: ¿qué cosas se podrían mejorar del uso de la pizarra interactiva? ... ¿alguno de los problemas técnicos?

Yerko: bueno con respecto a la pizarra... a veces en la esquina no alcanzaba como la... señal del lápiz...

Valery: y en la esquina...

Javier: aaa verdad

Yerko: acuérdense que la proyección del Data estaba desfasada con la pizarra blanca...

Pablo: controlar... mejorar la cosita que se ponía en la esquina... para la calibración de la pizarra interactiva...

Comentarios acerca de la clase matemática

Opiniones acerca de diversos factores y elementos de una clase de matemática como; importancia de la enseñanza de geometría, dificultades, clase ideal, clase de matemática con tecnología.

Ejemplos

Ejemplo 1

Moderador: ¿Les cuesta geometría?

Javier: A mí por lo menos me cuesta geometría, bastante...

Mical: a mí también me cuesta...

Moderador: los profes cuando explican geometría ¿Cómo lo hacen?

Pablo: la verdad es que ...

Mical: es que deberían cambiar los métodos de enseñar...

Pablo: la verdad, que geometría tampoco se pasa tanto en el colegio...

Mical: no

Moderador: ¿no?

Pablo: se pasa repoco...

Mical: Mira es que, hay veces que tenemos, un módulo que es, potencias a si... dos meses viendo potencias, y llega geometría y tenemos dos clases, y era geometría así, entonces no es como tan relevante...

Moderador: ¿no es tan relevante dices tú?

Mical: sip

Moderador: ¿Por qué? Ustedes han visto que los profesores no les dedican el mismo tiempo en comparación a las otras....

Mical: claro po, van criando nuestra mentalidad de que geometría no están relevante en la materia...

Moderador: ¿qué creen ustedes? ¿Qué es relevante o no?

Pablo: hay que ir contra el sistema...

Valery: yo no creo que los profesores creen que no es relevante pero si pienso que si el gobierno pone un plan para que el colegio lo cumpla es por algo.

Ejemplo 2

Contexto: Clase ideal de matemática para los estudiantes. Se les pregunto a los estudiantes acerca de cómo sería una clase ideal de matemática.

Almendra: ... que sea como más...lúdica... mucho más lúdica...o sea que por ejemplo hagamos las cosas pero no con guías...ni con materia... porque eso de verdad es como...

Moderador: claro, ¿cómo con pizarra y guía?

Almendra: siiii!!

Moderador: y ¿qué le agregarías?

Pablo: ¡muy monótono!

Almendra: es que en vez de ser tanta teoría y cuestiones así... aplicarlo al tiro, si eso...esa es la idea...

Moderador: ¿cómo aplicar al tiro los conocimientos?... espera un poco... tu clase de matemática ideal sería que fuera más lúdica y que... lo que enseñen fuera aplicable ¿automáticamente?

Almendra: sii

Moderador: ¿algo más? piensen que esta es una pregunta muy amplia...

Valery: se podría cambiar la sala, lo cuadrado de la sala, por algo ehmm como más...

Mical: ¡familiar!

Valery: mmm no, algo que sea como más tranquilo... algo que...que uno tampoco lo tengan como concentrado solo en la matemática y que solo es eso lo importante...a lo mejor no se... a lo mejor en un patio estar sentados y reunidos, no tantos alumnos tampoco...que estuviéramos como en grupo...

Moderador: ¿la forma de trabajo? ¿En grupo? ¿Coinciden o no? (mira al resto de los participantes)... ¿cambiar la forma de trabajo que ustedes tienen en clases?

Yerko: si

Pablo: si

Moderador: porque todas las clases de alguna manera se transforman en...

Almendra: o sea, es que en el colegio la metodología es como tan rutinaria

Valery: es eso, la rutina

Mical: es muy cuadra!!

Pablo: si es muy ¡cuadra!

Valery: si es muy ¡rutinaria!

Doble contexto (clase ideal y forma de trabajo)

Moderador: bueno gracias Valery... Pablo... qué prefieres ¿trabajar en grupo o en forma individual?

Pablo: ¡en grupo!

Moderador: ¿por qué?

Pablo: porque las opiniones se recogen y uno llega a un... a una conclusión...

Almendra: a un consenso...

Pablo: si po a un consenso...

Moderador: ¿y tú Yerko?

Yerko: ¡en grupo!

Moderador: ¿por qué?

Yerko: porque yo creo que ya...bueno que ya lo vivo como cada día... y porque entiendo más...

Moderador: ya... entiendes más

Ejemplo 3

Moderador: ¿creen que es mejor una clase de matemática con tecnología?

Javier: si

Almendra: si

Valery: si es más entretenido...

Moderador: ¿pero algo más?... ¿por qué es más entretenido? Por ejemplo...

Almendra: porque es novedoso...y en este caso uno tenía todas las herramientas que las actividades podían necesitar...

Pablo: porque... para el profesor es más cómodo con la pizarra...se puede ir directo a la explicación...en vez de volver al lugar... lo puede hacer de cualquier lugar de la sala también...

Mical: pero es que igual... en el momento para nosotros va a ser como "wuuaa estamos ocupando la pizarra"... pero ya después se va a volver algo rutinario...vamos a tener que poner otro sistema tecnológico...y también probablemente también será atractivo y después rutinario...

Pablo: es como una evolución... primero fue la pizarra... después el data y ahora esta pizarra...

Mical: si antes eran esas pizarras con tiza....

Ejemplo 4

Contexto: se viene hablando acerca de las cosas que se hicieron en el taller (la forma de trabajo, el diseño de las actividades, el uso de la PI y GeoGebra)

Moderador: ... ¿sienten que esto ayuda un poco a cambiar la opinión o visión que tienen ustedes con respecto a las clases de geometría?

Pablo: yo creo que si

Valery: yo también

Almendra: si

Pablo: porque... como que geometría era como el... hermano menor... de alguna manera... entonces es como el más fome... o sea... y como que a uno no le importaba tanto...

Mical: uno no le daba importancia...

Pablo: entonces ahora geometría con el taller... con las cosas que se hacían en el taller... cosas entretenidas... cercanas...

Almendra: aparte el profe David... puso ejemplos cotidianos... en la historia por ejemplo...y eso nos ayuda...nos acerca a la matemática...